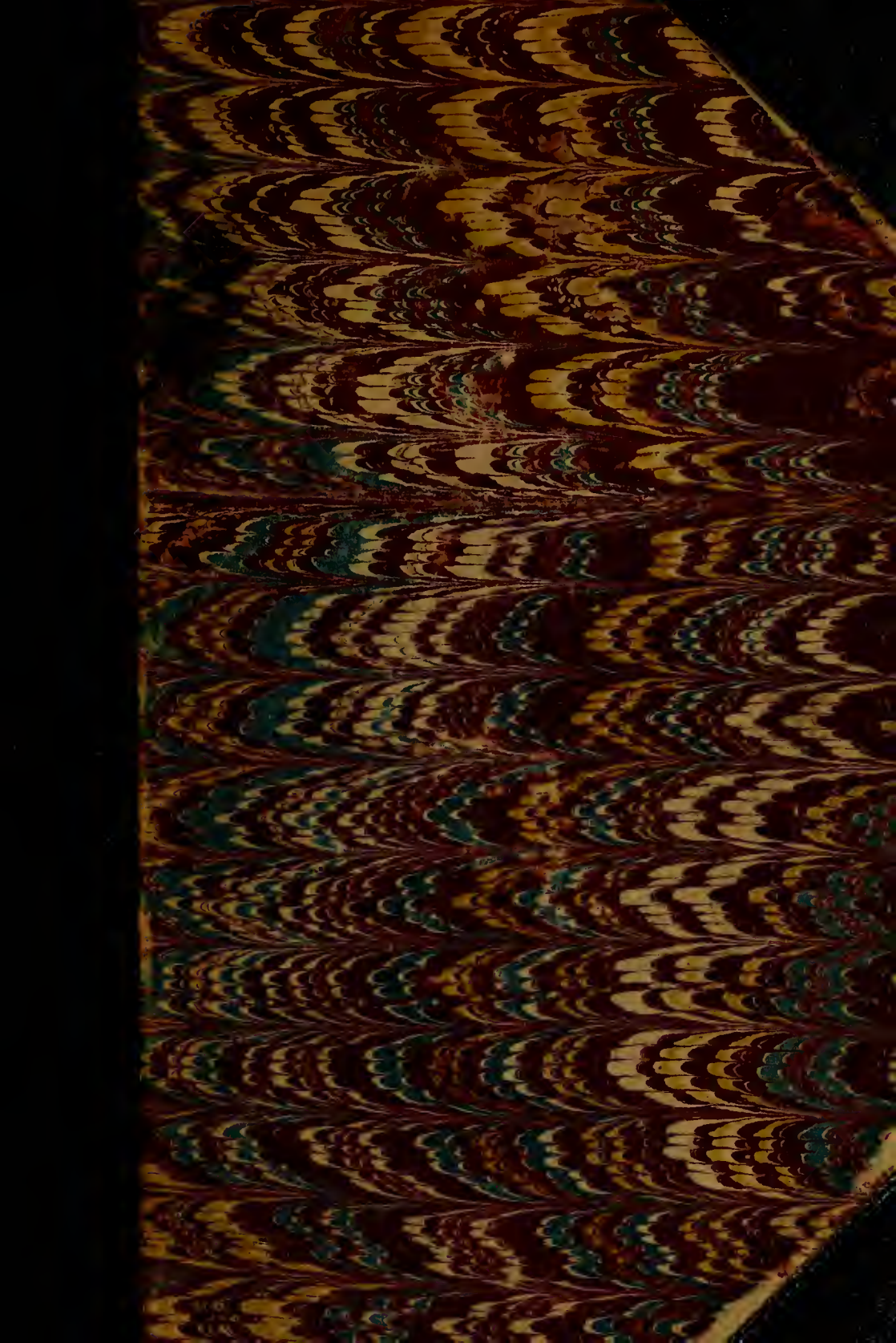

S.1174.

ATTI

Acad. R. DELLA Pistoja

R. ACCADEMIA PISTOJESE

DI SCIENZE, LETTERE, ED ARTI.

MEMORIE DI MATEMATICA E FISICA

DE' SOCJ CORRISPONDENTI

PER L'ANNO 1816.

IN PISTOJA

PRESSO GHERARDO BRACALI STAMP. VESC.

Con approvazione.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

PREFAZIONE.

Allorchè un Letterario Istituto, destinato a promuovere in patria l'amore dei buoni studj, ha potuto ridestarvi il sentimento di una virtuosa emulazione tra la gioventù educata alle lettere e alle arti ingenue, e rivolgere alcun poco l'attenzione de'più colti e dei migliori tra i Cittadini verso i progressi delle Scienze e delle Arti che onorano lo spirito umano, il suo ufficio è adempiuto, e può egli confidare a buon dritto di non aver demeritato della Patria. Ma egli mancherebbe a se stesso, se contento di aver inspirato qualche sorta di gusto per gli utili studj, non aspirasse a lasciar di se qualche onorevole memoria, che servisse di ricompensa insieme e di nuovo incitamento alla generosa attività di quei che con maggior lode d' ingegno han concorso a renderne interessanti i letterarj esercizj, e di tacito rimprovero un tempo a coloro per la di cui colpa o non curanza ne andasse perduto o dimenticato l'esempio.

Con questo pensiero l'Accademia Pistojese di Scienze, Lettere, ed Arti, ravvivata, non è ancor gran tempo, dai voti e dallo zelo della patria gioventù dopo il silenzio e la dimenticanza di quasi un mezzo secolo, proponevasi

fino dal suo ristabilimento di presentare al Pubblico e degli scelti saggi, e un'ordinata istoria de'suoi letterarj trattenimenti. E bene essa poteva trarne i più favorevoli auspicj dappoi ch'era riuscita non solo a render più familiare che in altri tempi mai, la cognizione dei monumenti delle arti italiche, e la cultura delle severe scienze tra noi, ma a promuover pur anco interessanti ricerche e discussioni letterarie dalle quali nuovo lume è risultato alla patria istoria, e a quella delle belle arti, non meno che alla filosofia, ed ai varj rami dell'umano sapere. E ne ha ricevuto l'Accademia (desiderata e inestimabile ricompensa) l'aggradimento e il suffragio de'buoni cittadini, e lusinghiere testimonianze di soddisfazione e di stima per parte di non pochi de'più chiari uomini che vanti l'Italia, i quali non han sdegnato di aprire col nuovo istituto un'onorevole corrispondenza, ed han voluto ad esso far parte delle produzioni d'ingegno ond'essi venivano illustrando le Scienze e la nazionale Letteratura.

Un saggio di queste, tra le più interessanti che nel decorso dell'ultimo anno accademico le sien pervenute inedite ancora, intorno alle Scienze esatte e alla naturale filosofia, viene ora offerto al pubblico nelle presenti Memorie. E poichè forman esse la minor parte di quelle dello stesso genere, sì a stampa come manoscritte, di cui è stato dato ragguaglio all'Accademia nel

decorso dell'anno, ragion vuole che delle une e dell'altre si premetta una concisa notizia, quasi un saggio di questa parte della di lei letteraria corrispondenza, e dei progressi che in questo tempo han fatto per opera de'più distinti tra i nostri Socj le scienze fisiche e le arti con queste connesse.

I.

L'Astronomìa e la geodesìa avevano acquistato nei nuovi circoli e teodoliti ripetitori del celebre *Reichenbach* il più potente e più sicuro istrumento per la facile determinazione degli elementi che servon di base ai più comuni calcoli dei moti celesti, e alla misura della terra. Un'interessante applicazione ne ha fatta pur'ora alla misura trigonometrica della Toscana e alla determinazione della longitudine e della latitudine di alcuni de'principali luoghi della medesima, uno de'nostri Corrispondenti, il Sig. Prof. *Inghirami*. Nè ciò ha men servito ad assicurare alla Toscana una parte di gloria ch'essa invidiar doveva sinora a quasi tutte le colte provincie d' Europa, quella cioè della perfezione della loro corografia, di quel che abbia servito a mostrare di qual precisione sieno capaci le operazioni condotte con tal genere d'istrumenti in mano d'un'abile osservatore.

Quando si dirà, che i due teodoliti ripeti-

tori adoprati dal Prof. *Inghirami* hanno spesso dato sino dalla seconda o dalla terza ripetizione l'angolo costante; che ricondotto l'istrumento al punto di mira dal quale era partito, dopo aver preso successivamente sino a sedici o diciotto angoli diversi formanti insieme un giro d'orizzonte, e averne concluso separatamente il valore, si è trovata la loro somma differir meno di un secondo da 360°; recherà certo minor maraviglia che nei triangoli men favorevolmente condizionati per la situazione dei vertici, una base misurata più volte successivamente abbia dato delle differenze affatto trascurabili; che due angoli presi dallo stesso vertice in differenti tempi, e da diversi osservatori, siensi riscontrati esattamente fra loro; e per dir tutto in un solo esempio, che una base di circa quaranta miglia dal punto d'osservazione scelto in Pistoja al vertice del *Cocollo* nelle alpi di Prato-magno, conclusa prima dal calcolo di due diversi triangoli, niun'angolo de'quali procedeva direttamente dall'osservazione, siasi trovata di 33914,65 tese dall'uno, e di 33917,58 dall'altro, con una differenza minore di 3 tese; e che verificata poi per mezzo di più immediate osservazioni siasi ritrovata di 33916,23 tese; valore che non differisce dal medio dei due precedenti se non che di 0,11 di tesa sopra una sì rilevante distanza!

É permesso di credere dopo di ciò, che il

limite della precisione delle osservazioni non dipenda più in questi istrumenti che dal limite che la natura ha assegnato alla perfezione dei nostri sensi ; che niun'altra causa d'incertezza che questa rimanga ormai nella determinazione delle minime grandezze la misura delle quali è stata tentata dai moderni Astronomi colla riunione di tutti i mezzi e di tutti i soccorsi , che la perfezione degl'istrumenti, e l'esperienza e destrezza dell'osservatore somministrar potevano alla scienza : e di qual tempra esser dovevano le osservazioni , che han posto in evidenza nella quasi impercettibile ma pur riconosciuta deviazione del pendulo dalla perpendicolare al centro della terra , l'effetto dell'attrazione laterale delle montagne (lo che ha fatto l'oggetto di nuove elegantissime ricerche dell'insigne Astronomo Sig. *de Zach*) e nelle minime deviazioni diurne degl'istrumenti astronomici fissi dal piano verticale , l'effetto di un corrispondente moto oscillatorio diurno nelle fabbriche delle quali essi fan parte ?

Il paragone delle distanze al Zenit osservate al quadrante murale , e delle indicazioni corrispondenti del filo a piombo e di una sensibilissima livella a bolla d'aria di *Reichenbach*, ha fatto accorgere il Sig. *de-Cesaris* , Astronomo a Milano , dell'esistenza di un moto oscillatorio giornaliero nelle fabbriche , del quale egli ha determinato le variazioni ed i limiti, e che sem-

bra dipendere dall'azione dei raggi solari sulle fabbriche, modificata o perturbata dallo stato meteorologico dell'atmosfera. Così questo moto diurno, che le osservazioni accennano farsi intorno ad un'asse orizzontale diretto dall'*est* all' *ovest*, trovasi regolarissimo nelle ore meridiane dei giorni sereni, variabile ed irregolare nei tempestosi e nelle alternative di sereno e di nuvolo, e cessa affatto allorchè il cielo è interamente coperto di nuvole.

Uno de'più delicati problemi astronomici, quello dell'esatta determinazione dell'obliquità dell'eclittica dedotta dalle altezze solstiziali, è stato preso nuovamente a risolvere dal Sig. Prof. *Oriani* di Milano adoperandovi il gran cerchio ripetitore di *Reichenbach* di tre piedi di diametro, di cui quell'Osservatorio, ricco già d'ogni maniera d'eccellenti istrumenti, è provvisto. Una leggera, ma pur sensibile differenza tra il valore dell'obliquità media dell'eclittica dedotta dalle altezze del solstizio jemale, e il valore di quella dedotta dalle altezze del solstizio estivo, è stata costantemente riconosciuta nelle osservazioni di otto successivi solstizj; differenza, che sebbene non esattamente la stessa si è pur ritrovata in consimili osservazioni eseguite in altre parti d'Europa, tanto da stabilire un fatto, intorno a cui resterà forse ancor molto a pensare per assegnarne la teorìa.

Frattanto quella parte d'Astronomìa che ri-

posa su questo genere di ricerche, sempre ricominciata e sempre più spinta verso la perfezione, richiede tuttora l'assidua e perseverante occupazione degli osservatori. La determinazione delle variazioni periodiche delle orbite planetarie e delle inuguaglianze dei moti de'corpi del sistema solare, che ha formato il soggetto delle più belle ricerche de'maggiori Geometri dell' ultima età, e che ha posto il compimento al mirabil edifizio della meccanica celeste, presterà ancora occasione e argomento a nuove e interessanti osservazioni. Poichè dopo la cognizione dei fatti principali e delle leggi che regolano il sistema del mondo, l'astronomo, intento a trovar nuovi fatti nel cielo, non potrà essere spettatore se non che dei fenomeni cui lo sviluppo progressivo degli effetti delle forze perturbatrici derivanti dall'azione reciproca delle masse, darà origine nel sistema solare, delle lente e periodiche variazioni degli elementi dell'orbite planetarie, di quei fatti, in una parola, che l'astronomìa della passata età consegna alla verificazione delle generazioni future. Intanto nulla è perduto per l'astronomo osservatore nell'immenso spettacolo che l'universo dispiega ai suoi occhi: quello che promuoverà ancora l'astronomìa sarà la perfezione dei mezzi d'osservazione, e la semplificazione dei calcoli: tavole più esatte di refrazione, tavole solari rendute più comode all'uso,

formule più generali per calcolare le longitudini e le latitudini, formule applicabili alle inuguaglianze dei moti planetarj, sono un' importante servigio renduto ai coltivatori di questa scienza, ed han somministrato argomento di nuovi lavori ai Sig. *Oriani*, *de-Cesaris*, e *Carlini*, Astronomi a Milano, che ne han corredato le loro celebrate Effemeridi; come han dato occasione di util lavoro agli Astronomi *Calandrelli*, *Conti*, e *Ricchebach* di Roma le tavole da essi calcolate per l'Osservatorio Gregoriano, delle parallassi di altezza di longitudine e di latitudine.

Ma la misura dello spazio, e quella del tempo, fondamento dell'Astronomìa, dipendono dal grado di perfezione cui si può giungere nell'arte di dividere il cerchio. La misura delle altezze angolari, delle distanze, e degli archi celesti o terrestri, data dal valore di angoli formati dal concorso dei raggi visuali, non può somministrare esatti *dati* alla Geometrìa e all' Astronomìa se non in quanto che gli archi circolari che misurano questi angoli son divisi in aliquote esatte della circonferenza, e indefinitamente suddivise in altre mercè degli artifizj ottici o meccanici convenienti. La costruzione delle macchine proprie a misurare il tempo addimanda pur essa l'uso dei mezzi medesimi, e di una ugual precisione, onde ottenere coll' uniformità delle divisioni quella dei moti.

La macchina per dividere del celebre *Ramsden* fece epoca nell'istoria delle Arti allorchè comparve in Inghilterra. Una nuova macchina divisoria costruita con principj affatto differenti da quelli dell'Artista Inglese, ha assicurato al Sig. *Reichenbach* l'immensa superiorità de'suoi istrumenti ripetitori; ma finora il suo metodo è incognito, e l'ingegnoso Autore si è contentato solo di giungere con esso a poter dividere i suoi circoli con una precisione non ottenuta avanti di lui. Un giovine nostro Corrispondente, il Sig. *Tito Gonnella* ha tentato di rendere alle arti questo inestimabile benefizio, indicando un metodo, qual forse può aver condotto il Sig. Reichenbach alla divisione de'suoi eccellenti istrumenti, e certamente diverso affatto dai noti di *Chaulnes*, di *Ramsden*, e di *Troughton*, per ottenere una divisione incomparabilmente esatta del cerchio. Senz'alcun impiego di viti micrometre, o di altri artifizj e congegni meccanici, i quali non porteranno secoloro giammai la garanzìa dell'operazione, egli ha applicato all'arte di dividere il cerchio il principio stesso della misura e della verificazione degli angoli nel cerchio ripetitore. L'Accademia ha accolto con riconoscenza dall'autore la comunicatale esposizione del suo metodo, come un'invenzione non meno utile alle arti e alle scienze, che onorevole per la Patria.

II.

A insigni ritrovamenti han dato occasione le nuove eleganti esperienze, che i Professori *Biot*, e *Arago* in Francia, e il Prof. *Brewster* in Inghilterra han fatte intorno ad una delle più belle e più delicate parti della Fisica, l'ottica della luce. Nuovo campo d'ingegnose ricerche aveva aperto in essa il perspicace *Malus*, troppo immaturamente rapito alla Scienza: per esso la Natura avea svelato una parte del mirabile magistero per cui la luce penetrando nei mezzi trasparenti cristallizzati, o riflettendosi per l'azione delle forze ripulsive dei diafani non meno che della maggior parte de'corpi opachi, prova quella singolare modificazione per cui diventa capace talora di penetrare interamente nelle sostanze diafane verso delle quali è riflessa, o di esserne interamente rigettata. Il Sig *de la Place* applicando a queste scoperte, e in special modo ai fenomeni della doppia refrazione, l'analisi matematica, ne avea dedotto l'espressione generale della celerità delle molecole luminose polarizzate. Ma i fenomeni più interessanti e le più estese applicazioni di questi primi ritrovamenti, dovean somministrare argomento di nuove ricerche e di nuova gloria ai Fisici testè mentovati: e certamente, dopo le scoperte di *Nevvton*, non altre più maravigliose n' erano state ancor fatte sulla proprietà fisiche della luce.

Nè però questo interessante ramo della Fisica è rimasto dall' esser coltivato in Italia, dove le belle osservazioni del *Cav. Venturi* intorno a quelle singolari apparenze della luce, che *Scherfer* aveva indicato col nome di *colori accidentali*, han rivolto nuovamente l' attenzione de' Fisici sopra un modo di generazione de' colori della luce non ancora considerato quanto si conveniva. Quello che restava a compiersi in questa parte dell' Ottica era il riconoscere le relazioni tra i varj fenomeni che aveano ripetutamente formato il soggetto (dopo le prime osservazioni di *Leonardo da Vinci*) delle ricerche di Buffon, Priestley, Bouguer, e Rumford, senza che però veruno di essi ne avesse determinato i limiti, le condizioni da cui dipendono, e la vera loro teorìa. Questo scopo è stato ottenuto dal *Prof. Petrini* nelle nuove ricerche che su questo argomento ha presentate alla Società, e che premiate dalla medesima, sono state già pubblicate separatamente dalle altre Memorie accademiche.

III

Mentre le più ardue e più delicate ricerche intorno alle forze da cui dipendono i cangiamenti di combinazione chimica, richiamano l'attenzione de' più ingegnosi Chimici d'oltramonte, appariranno per avventura di men rilievo e meno interessanti al confronto le mode-

ste indagini di quelli fra i nostri, che dall'esame dei fatti particolari han tratto occasione di riconoscer meglio le proprietà chimiche d'alcune sostanze, o poco o nulla conosciute in addietro. Ma un pregio, che non potrà contendersi a questo genere di ricerche, è quello di aprir la via alla cognizione delle leggi più generali dell'azione chimica dei corpi, e di preparare le grandi scoperte e i progressi della filosofia della Scienza, mentre prima o dopo cadono obbliate le ipotesi più o men seducenti che in diverse epoche dell' istoria della chimica sono state onorate col nome di *teorìe* per aver prestato una passeggera e mentita connessione ai fatti ed ai fenomeni conosciuti.

A questa classe di ricerche appartengono quelle che il nostro Corrispondente Sig. *Carradori* ha instituite sulle circostanze che avevano indotto un celebre Chimico a credere alla utilità della magnesia nella vegetazione; quelle del Sig. *Taddei* sull' esistenza della calce caustica o pura nelle acque dei bagni di S. Gonda; quelle infine del Sig. Professore *Sementini* sulla combinazione del fosforo colla potassa; sull'azione che esercitano su di essa l' acido solforico e l'acido nitrico, l' ultimo de' quali ripigliando al fosforo la potassa dà origine ad un precipitato da cui riscaldato a siccità ottiensi una delle più terribili detonazioni che si conoscano, di poco inferiore in veemenza a quella dell' argento fulminante:

La purificazione e gli usi economici del platino, il più refrattario d'ogni metallo all' azione del calore, e delle potenze meccaniche, e quello che più difficilmente di qualunque altro può liberarsi dalle varie sostanze metalliche colle quali trovasi in combinazione, ha fatto il soggetto di alcune interessanti esperienze del nostro Corrispondente Sig. *Marchese Ridolfi*.

La purificazione del mercurio ha dato argomento ad alcune osservazioni del Prof. *Branchi* delle quali l'Accademia ha ordinato la pubblicazione. Noi siamo debitori a questo esatto e industrioso Chimico di non poche belle ricerche sui cangiamenti di colore delle tinture vegetabili, di cui ha riunito i risultati in un'Opuscolo poco fa pubblicato. Eran noti da lungo tempo i cangiamenti che l'azione degli acidi e degli alcali inducono nel colore della tintura di tornasole o laccamuffa, di quella di viole, nelle tinture alcooliche ed acquose di oricello, ed in altre, che per questa proprietà tengonsi dai Chimici come reagenti per discuoprire la presenza degli alcali o degli acidi. Niuno avea però finora tentato di verificare nelle diverse circostanze dell'azione degli alcali e degli acidi non solo, ma della luce, dell'aria, dell'alcool, e di altre sostanze su queste tinture, le condizioni da cui ne dipende lo scoloramento e il ricoloramento, e la natura e le varie modificazioni del principio colorante che le costituisce.

Queste ricerche sono state eseguite dal Prof. *Branchi*, che ha ritrovato inoltre nelle infusioni del *sandalo* rosso, dell'ebano rosso e lionato, e del legno-ferro (*Mesua ferrea L.*) i colori cangianti della tintura del legno nefritico, e una serie di gradazioni di colore nelle tinture alcooliche da essi ottenute.

Questa parte della Chimica applicata ha ricevuto una nuova illustrazione mercè le esperienze istituite dal Sig. *Ridolfi* sulle proprietà ed usi tintorj delle foglie dell'*Ailanthus glandulosa* che somministrano alla seta immersa in un bagno caldo a 70° un color citrino-verdastro lucido, ed al lino e al cotone immersi nel bagno a bollore un color giallo-limonato, inalterabili all'azione degli alcali, degli acidi, e del sapone; oltre ad una specie di lacca che ottiensi precipitando con un'alcali, e particolarmente coll'ammoniaca, la soluzione di allumina imbevuta del principio colorante dell'*ailanthus glandulosa*.

Analoghe proprietà ritrovansi nelle foglie e nel legno del *Rhamnus alpinus* e del *Rhamnus alaternus*, il primo de'quali dà un'eccellente coloramento in giallo-canarino, non attaccabile dagli acidi nè dagli alcali, alla seta passata al sapone e preparata con i consueti metodi tintorj, e un giallo-cedrato carico solidissimo e vivacissimo alla lana; e l'altro colorisce, mediante il bagno preparato con l'allume, tanto la la-

na e la seta, che il lino e il cotone, in giallo-rossastro. L'arseniato acidulo di potassa avviva questo colore, e rendelo inalterabile: la lunga bollitura protratta dà alla lana e alla seta un color di vigogna pieno; imbevendo la seta di nitro-muriato d'oro, e di muriato di ferro, prende delle gradazioni di un bellissimo scuro; e il nitrato d'antimonio superiormente ad altri mordenti vi fissa un bel color rena d'oro.

Il Sig. *Ridolfi* ha in modo interessante variate e moltiplicate le sue esperienze specialmente intorno agli usi tintorj dei due *Rhamnus* summentovati; ed in queste l'Accademia ha ricordato con piacere le esperienze che sullo stesso argomento altra volta le comunicò il dotto altrettanto che modesto suo Corrispondente *Avv. Federigo del Rosso.*

Noi riferiremo alla medesima classe le eccellenti ricerche dell'egregio nostro Corrispondente Sig. *Giovanni Fabbroni* sull'estrazione del glutine dalle ossa delle quali l'Accademia desiderò dal celebre Autore la comunicazione, ed ordinò quindi la stampa; quelle istituite dal prelodato Sig. *Ridolfi* sulla conversione degli olj volatili, di qualunque specie, in canfora; quelle che hanno condotto il Sig. Prof. *Branchi* a riconoscere la presenza di un'olio volatile nelle galle; e quelle infine per le quali il Prof. *Melandri* di Padova ha trovato separarsi dagli olj essenziali di alcune piante, e in specie dall'es-

senza di rose, una sostanza analoga all'adipocera.

L'analisi di queste Memorie, e non di rado la discussione de'principj in esse illustrati, e dei fatti che le riguardano, ha formato lo scopo delle relazioni accademiche che ne sono state fatte alla Società nel decorso dell'anno, e di cui doveasi quì presentare un breve transunto.

Della longitudine e latitudine delle Città di Pistoja e di Prato

MEMORIA

del P. GIOVANNI INGHIRAMI delle S.P.
Prof. d' Astronomìa in Firenze
e Socio Corrispondente,

per servire di saggio ad una generale Corografia Astronomica della Toscana.

(*presentata il dì* 18. *Aprile* 1816.)

DISCORSO PRELIMINARE.

In una età, quale senza alcun dubbio è la nostra, memorabile assai più d'ogn' altra per l' immensità dei travagli promossi e sostenuti in aumento e perfezione della Geografia: e mentre in Inghilterra, in Francia, in Alemagna e nella più gran parte degli Stati a noi limitrofi dell' Italia, non vi è forse Città veruna, nè Castello di qualche nome, di cui con sufficiente verità non si conosca la posizione: la nostra sola Toscana era fin quì mancante di questo decoroso ornamento. Se si eccettuino Firenze, Pisa, Livorno, Siena, Portoferrajo, e Piombino, la situazione degli altri punti, benchè assai rimarchevoli, del Granducato, può in certo modo dirsi tuttora ignota ai Geografi: nè infat-

ti se ne trova menzione alcuna nei più moderni e copiosi Cataloghi delle Longitudini, e Latitudini terrestri, ove han pur luogo borgate oscurissime e di niun conto, sì d'Oltremonte, che del rimanente d'Italia.

A torto bensì un celebre scrittor Francese o poco in questa parte annotiziato, o assai mal prevenuto contro di noi, insultando alla nostra povertà in questo genere, si fece lecito d' attribuirla alla total mancanza fra noi dei talenti, e dei lumi necessarj ad un tal genere di operazioni. La patria del Galileo e del Vespucci, quella dotta regione dove appunto, per le scoperte e pei nuovi metodi dovuti a questi gran genj, la Geografia vide un giorno moltiplicate in immenso le proprie risorse; questo suolo sempre fecondo d' uomini straordinarj è tuttora illustrato dalla luce non mai estinta, che quei famosi luminari vi sparsero. Coi loro nomi e coi monumenti di fama ad essi inalzati, resta sempre fra noi la memoria e il trasporto per le loro Dottrine: e a queste appoggiati, hanno pure i Toscani, al pari delle altre nazioni, contribuito ad elevare, fin dove oggi è giunto, l' eccelso edifizio delle matematiche Discipline. Che se per rapporto alle operazioni Geografiche ed Astronomiche siamo per qualchè tempo comparsi inoperosi, mentre tutto era in movimento d' intorno a noi; sappiano i nostri detrattori, che altre più interessanti cure ci de-

viavano allora dall' arrenderci al pubblico incitamento ; che ce ne sconsigliavano dei potenti riguardi ; che l'oggetto di queste intraprese non era in quel momento per noi tanto interessante, quanto pei nostri vicini , e che infine neppure tutti i mezzi per ben riescire erano in nostro potere : ed è massima assai commendabile di prudenza , che non conviene accingersi ad un lavoro,il cui buon esito non possa per ogni parte preconizzarsi felice .

Le circostanze sono adesso fortunatamente cangiate. Il riposo di cui godiamo sotto il pacifico governo di FERDINANDO , e la dichiarata ed efficace protezione che questo nostro adorato Monarca porge alle scienze, ispirano quel pieno coraggio che è sì necessario per le difficoltose intraprese. L'Osservatorio di Pisa arricchito di sceltissime Macchine, non attende che l' opportunità di un più adattato locale per livellarsi di nuovo al pari dei più celebri stabilimenti Astronomici dell'Europa: e quello delle Scuole Pie di Firenze, mercè le dotte ed industri cure del suo Chiarissimo Direttore Padre Gaetano del Ricco , si trova ormai sì copiosamente e sceltamente provveduto, da potere istituirvi qualunque più delicata osservazione . Nell' Estate del 1814. essendovisi fatto acquisto di due insigni Circoli Ripetitori , l' uno inamovibile e ad asse fisso , l' altro ad asse mobile e da trasporto , capi d' opera veramente singolari del

Celebratissimo Sig Baron Reichembach, immediatamente mi proposi di prevalermi del secondo per rettificare ed estendere la nostra Corografia. Nè a tale impresa mi mosse soltanto l' idea di rendere utile al pubblico un acquisto, di cui l' Osservatorio al Pubblico stesso unicamente è debitore; ma di più mi animarono a ciò e i desiderj dello stesso Sig. Reichembach, impaziente a ragione di sentire i buoni successi del suo lavoro, e le frequenti insinuazioni del Chiarissimo Sig. Barone de Zach, che avendo esso pure intrapresa per l' oggetto medesimo nel 1808. una triangolazione, dovè per la malvagità dei tempi d' allora quasi nel suo bel principio abbandonarla, nella speranza però che un giorno da noi si potesse riassumere con mezzi che egli stesso s' impegnava di procurare al nostro Osservatorio. Prevenuto l' I. e R. Governo di questo progetto non si compiacque soltanto di approvarlo; ma volle di più addossarsene tutto intero il dispendio, e promise per ogni successiva occorrenza il suo più deciso favore.

Due sono i mezzi, Astronomico l'uno, Geodesico o Trigonometrico l'altro, per cui può stabilirsi la posizione di un punto qualunque della superficie terrestre: e all'uno e all'altro si presta assai comodamente il circolo mobile di cui ho parlato. Assai diversa è però la difficoltà del loro procedere. Esige il primo in quanto alla latitudine, ripetute osservazioni d'altezze o del Sole o delle fisse, e in

quanto alla longitudine richiede almeno o una qualche Ecclisse Solare, o l'occultazione di una stella sotto la Luna, o in somma l'avvenimento di alcuno di quei fenomeni, che simultaneamente osservati in due punti diversi danno luogo a concluder l'angolo dei Meridiani dalla differenza in tempo fra l'epoche delle due osservazioni. Ora ognun sà quanto tutte queste operazioni sieno difficoltose, imbarazzanti, ed in certo modo anche equivoche. Anteriormente ai circoli del Sig. Reichembach non si conosceva forse Macchina alcuna che dar potesse affatto senza eccezione la distanza di un'astro dallo Zenith, o l'altezza di esso sull' Orizzonte; ed anche dopo questa sì avventurosa invenzione riman tuttora un qualche leggero dubbio sui resultati che se ne ottengono: poichè la concordia tanto maravigliosa degli elementi determinati con uno stesso Circolo ripetitore, non s' incontra in egual modo fra quelli dati da due macchine dello stesso genere ma di dimensione diversa. E' tuttora ignota la causa di quest' anomalia. Il Sig. Barone de Zach ha prevenuto il pubblico di averla scoperta: ma fino a tanto che non avrà palesata apertamente la sua opinione, mi contenterò di supporre col Sig. Reichembach che è vano l'aspettarsi una scrupolosa precisione e regolarità da Istrumenti verticali retti da un asse orizzontale intorno a cui sieno di lor natura necessitati a rivolgersi.

E' poi da valutarsi non poco la difficoltà

di cangiare in vera l' altezza apparente osservata, o di spogliare quest' ultima di tutto l' effetto della refrazione. Si son fatti per vero dire degli sforzi non ordinarj, onde ridurre ad un sufficiente grado di certezza questo genere di correzioni: ed essendovisi applicati gli Astronomi più intelligenti e più attivi, ne son risultate delle Tavole quanto comode altrettanto accreditate e ricevute. Ma i loro principj fondati sopra ipotesi plausibili sì, ma non dimostrate, mancano di quella necessaria evidenza che pone fuor di qualunque dubbio un sistema. Si aggiunga che se non sia precedentemente ben conosciuta la declinazione dell' astro osservato, neppur dalla di lui altezza corretta può concludersi la latitudine di un luogo: e frattanto un così importante elemento non è assegnato con ultima sicurezza che per pochissime stelle, e forse per due sole.

Difficoltà e incertezze anche maggiori s'incontrano nelle osservazioni dirette allo stabilimento della longitudine. Io non parlerò quì dell' Ecclissi lunari nelle cui fasi, attesa la penombra che precede l'ombra terrestre, può cadere il dubbio di più minuti: e neppure rammenterò quelle dei satelliti di Giove che giungono fino a lasciare il sospetto di circa 40. secondi; per la ragione assai chiara, che il satellite non si perde già di vista nell' atto stesso della sua totale immersione, ma bensì fin da

quando la porzione tuttora illuminata del suo disco si riduce sì piccola da rendersi in tanta distanza insensibile : circostanza che può accadere prima o poi secondo la minore o maggior forza del Telescopio e dell' occhio dell' Osservatore. Mi limiterò adunque a riflettere che lo stesso inconveniente, sebbene in grado molto minore, ha luogo pure nelle Ecclissi Solari, nelle quali non è possibile giudicare del primitivo contatto, se non quando è fisicamente accaduto, cioè dopo che la Luna di già avanzata alquanto sul Sole ne ha coperto un frammeuto tanto sensibile, che la rotondità del disco comparisca alterata.

Scevre per verità da questo difetto sono le occultazioni delle Stelle sotto la Luna. Come la lor durata non è che di un solo istante, così non altro esigono, che attenzione, esperienza ed abilità per parte dell'Osservatore. E infatti con questo solo mezzo sono state concluse le longitudini di quasi tutti i più ragguardevoli Osservatorj del Mondo: e purchè si convenga che la Luna sia affatto priva d'Atmosfera, e resti dimostrato, che non debba farsi caso alcuno della così detta inflessione immaginata dagl'Astronomi della Francia, niente sembrerebbe dovere opporsi alla più piena fiducia nelle osservazioni di questo genere di fenomeni. La loro stessa rara frequenza, e il succeder che fanno, dirò così, all'improvviso, non oppone in oggi, come in

addietro, un ostacolo a quel maggior numero di risorse che può trarne la Geografia: da che io (sono omai ben sei anni) ne pubblico anticipatamente l'annunzio nell'accreditatissime Effemeridi di Milano. Ma frattanto i resultati, che se ne sono ottenuti, nè sempre uniformi fra loro, nè ognor concordi con le Teorìe, palesano ancor quì l'esistenza di un intrinseco radicale difetto; del che abbastanza convince il sapersi che la differenza in longitudine fra le due più celebri Specole dell'Europa, quelle cioè di Greenwich e di Parigi, è rimasta per più di un Secolo erronea di circa 5. secondi, quantunque appoggiata alle occultazioni delle più ragguardevoli Stelle. E quì pure è assai difficile l'indagare i veri motivi di questo straordinario incidente, se pure col celebre Barone de Zach non voglia farsi un qualche caso delle scabrosità del lembo lunare, e di quella inesplicabile illusione, per la quale apparisce che le stelle si avanzino di non poco sopra il disco della Luna, prima di rimanerne coperte. E' certo però che non poca colpa di tali errori ricade sulla valutazione del tempo, elemento quanto importante altrettanto difficile a esattamente determinarsi. In fatti o si adoprino per computarlo le così dette altezze corrispondenti, o si faccia uso della macchina Meridiana o dei Passaggi, è evidente quanto alle prime che per servirsene con fiducia converrebbe potere rispondere dell'assoluta regolarità del

pendolo durante almeno l'intervallo, che passa fra le osservazioni conjugate; e quanto alla macchina dei Passaggi, pensa con assai di ragione il Sig. Reichembach che non possa dirsi esente da ogni sospetto se prima non sieno riparate le conseguenze prodotte e dal peso del Telescopio, e dall'elaterio dei due bracci conici che lo sostengono e sui quali si effettua la rotazione. Oltre questo e quale Astronomo il più intelligente e il più esperto può andare in sicuro di non ingannarsi almeno di una sensibil frazione di secondo, nel precisare l'istante di un qualsivoglia avvenimento celeste? Ed è assai noto che il dubbio di due sole decime parti di secondo nel tem po, ne introduce uno di tre secondi nell'arco, e rende d'altrettanto incerta la longitudine, che vogliasi con questi mezzi determinare.

Con tutto ciò io son ben lontano dall'inferire che erronee,o almeno assai incerte debban riputarsi tutte le conclusioni Astronomiche dipendenti da tali metodi nè che, nel caso nostro sia da dubitarsi non poco intorno alle posizioni Geografiche stabilite coi soli soccorsi dell'Astronomia. Potrà ciò farsi di alcune,ma non di tutte. Poichè per quanto dubbj ed infedeli sieno i mezzi adoprati, supplisce però abbastanza alla loro imperfezione il numero ripetuto dei tentativi, essendo notissimo che l'error probabile si riduce anche all'annullamento, allorchè in luogo di un risultato assoluto si prende il medio

tra i molti, purchè questi sieno poco discordi fra loro, e possa presumersi che alcuni pecchino per eccesso, altri per difetto.

Ma questo sì prezioso compenso, se da una parte assicura l'immancabil possibilità di colpire nel vero quando si tratti della posizione relativa di pochi punti, e abbondi il tempo, e non manchi agio veruno di macchine e di locali, è poi visibilmente impraticabile in qualunque altro caso, e riesce di più affatto inutile, se i punti oltre l'essere in gran numero sieno in gran prossimità fra di loro, e rinchiusi dentro i limiti di una poco estesa provincia: poichè quanto è più piccola una quantità, tanto è più mostruoso e insoffribile un errore, benchè non grande, commesso nel valutarla.

Ma per gran ventura, se manca in tali casi e ricusa il suo soccorso l'Astronomia, copiosamente supplisce con i suoi triangoli la Geodesia, e quelle circostanze medesime che sono tanto inopportune per l'una delle due scienze, sono in estremo grado favorevoli al maneggio delle pratiche insegnate dall'altra. E di fatto una triangolazione, che non può andare esente dagli equivoci, e dalle inesattezze, qualora senza la più laboriosa precauzione si presuma distenderla sopra una vasta superficie, diventa facile e superiore ad ogni eccezione, quando sia ristretta ad un limitato perimetro. Le regole su cui allora si appoggia, spogliate da ogni ipo-

tesi fisica, e tutte derivate dalle pure e mai sospette sorgenti della Geometria, vestono tutto il carattere della più decisa evidenza: e ciò che le rende ancor più preziose, uniscono un'indubitata sicurezza con la più nuda ed elegante semplicità. Una base di lunghezza sufficiente e misurata con cura, un Teodolito o circolo Ripetitore, e l'accesso a poche eminenze d'onde dominar si possano i punti da collegarsi: ecco quanto si esige per una buona e completa triangolazione. Che se il circolo Ripetitore sia della forma e della bontà di quelli del Sig. Reichembach verranno più che a raddoppiarsi la facilità e la precisione di tutto il travaglio. Quivi infatti rotando i cerchi costantemente nel senso orizzontale, nè gravitano sugli assi nè danno luogo a veruna sensibile eccentricità. Le distanze angolari ed assolute di oggetti situati ad altezze diverse sono ridotte ad uno stesso piano mediante il movimento sempre verticale del Telescopio. La Livella sensibilissima per costruzione, e di una rettificazione assai pronta, avverte qualunque più piccolo spostamento del piano, e questo con altrettanta facilità viene a ristabilirsi per mezzo delle tre grosse viti che sostengono tutta intera la macchina, e la cui azione è resa continuamente efficace, mediante un assai ingegnoso meccanismo che le spoglia di qualunque passo perduto. Lo stato della linea ottica di fiducia e la sua coincidenza con l'asse del Canoc-

chiale sono assai facili a riscontrarsi col mezzo dell'inversione dei poli che sostengono l'asse di rotazione, come altrettanto è facile il correggere l'errore col soccorso delle viti esterne che comunicando internamente col micrometro, ne regolano i movimenti. E'però vero che se l'errore è assai piccolo questa diligenza sì necessaria nei circoli d'altra specie, diviene nel caso nostro il più delle volte superflua; poichè l'error di fiducia da un canto non può influir sugli angoli projettati all'orizzonte, se non qualora gli oggetti osservati si trovino ad altezze notabilmente diverse; e dall'altro, quando pure questa diversità fosse di dieci gradi; e l'errore si presumesse giungere ad nn intero minuto, non sarebbe appena da temersi che lo sbaglio di un solo secondo nell'angolo: nuova riprova della molta superiorità dei circoli del Sig. Reichembach su gli altri immaginati e adoprati prima di lui. Si aggiunga poi l'inimitabil finezza delle divisioni capaci di dare a stima i cinque secondi anche nei circoli di dodici pollici di diametro, la precisissima centratura, per cui fino dalla sesta e settima ripetizione può pervenirsi ad un resultato permanente dentro un secondo; la straordinaria forza e chiarezza dei Canocchiali che permettono estendere le visuali oltre ancora le 40 miglia Toscane; e si concluda infine, che l'arte non si è mai augurata tanti progressi quanti ne ha ottenuti da sì mirabile Ingegno.

Munito io, come dissi, d'una di queste macchine, era adunque ben naturale che nel devenire all'esecuzione del mio mentovato disegno, omesso affatto per ora ogni ricorso all'Astronomia, mi attenessi esclusivamente al solo processo Trigonometrico: tanto più che in questo caso era anche in libertà di disporre, come in qualche circostanza ho già fatto, di un secondo Teodolito, opera dello stesso autore, di una dimensione anche maggiore del mio, e che appartiene al Reale e Imperiale Museo di Fisica di Firenze. Ma come il mio per un pregio suo singolarissimo si adatta anche agli usi e alle pratiche celesti, non mancherò di prevalermi a suo tempo di questa felice opportunità, che mi pone in grado di combinare, allorchè potrò farlo con frutto, i due metodi fra di loro. Frattanto nel periodo di poco più che due mesi ho già coperte di triangoli le due gran valli dell'Arno, e quella che dall'Alpi di Vallombrosa si stende al di là di Pistoja fino alle Gole di Seravalle; e con tre sole stazioni l'una a Pietramarina sulla cima del Monte Albano, l'altra al Cocollo sulle pendice dell'Alpe di Prato-magno, la terza a Monteluco nell'estremità orientale del Chianti, ho chiuso un poligono che con due sue diagonali si estende dalla Gorgona al Trasimeno, e da Radicofani al Monte Senario, e tocca con i suoi vertici le Città di Livorno, Volterra, S. Miniato, Pistoja, Prato, Siena, Arezzo e Cortona. Il

quadro che annetto in ultimo del presente ragionamento,e che contiene 7. serie di triangoli che per diverse vie mi hanno servito a collegar Firenze con Prato, e con Pistoja, deve servire di saggio a tutte queste mie operazioni. Tra i molti riflessi a cui può dar luogo, atti a dare del circolo la più favorevole idea, sorprenderà senza dubbio il divario quasi sempre insensibile tra la somma di due retti e quella degli angoli osservati di uno stesso triangolo, e più ancora la superba armonia fra i resultati sì intermedj che finali, benchè estesi a non poche migliaja di tese e dedotti da catene di triangoli affatto indipendenti fra loro. Eppure le circostanze erano tali da dover presupporre un successo molto meno felice quando la macchina non fosse stata eccellente in sommo grado. Infatti assai poche volte abbiamo potuto osservare più di due angoli; bene spesso non ne abbiamo osservato che uno solo, talora abbiamo dovuto dedurgli dal calcolo tutti e tre; ed inoltre non sempre si sono potute scegliere le migliori stazioni, per lo che ci è convenuto assai spesso abbracciare e porre in calcolo triangoli pessimamente condizionati fino ad averne ammessi alcuni con un angolo poco maggiore di tre gradi; anzi la maggior parte delle operazioni neppur sono state fatte fin quì con quella maggior diligenza di cui esser potrebbero suscettibili, poichè nè l'estremo scrupolo era essenzialmente necessario al mio

scopo, nè io, con l'incarico delle lezioni quasi giornaliere d'Astronomia e Matematica, o con l'opera che debbo prestare ai due osservatorj di Firenze, ero in grado di consacrare a questo lavoro altro tempo che quanto il puro bisogno ne richiedeva. Che se un qualche giorno mi verrà dato eseguire un altro non meno interessante progetto, che attualmente ho in veduta, la misura cioè dei due gradi di longitudine, che restan compresi nella nostra Toscana, siccome in operazioni di tal natura niuna delicatezza esser può eccessiva, avrò allora conveniente campo di procurare una più brillante comparsa all'inimitabile perfezione del Teodolito. Ma nel caso nostro attuale, in cui si tratta non dello schiarimento di qualche ipotesi Astronomica controversa, ma dell'illustrazione soltanto della ristretta nostra Corografia, potrà sembrar forse anche troppo il rigore a cui mi sono attenuto. Infatti un angolo ottico di 30″ a 100,000 tese di distanza dall'occhio comprende solo una lunghezza di tese 14,5. Poichè adunque un secondo, in arco, di latitudine abbraccia nei nostri paralelli tese 15,8, è evidente che dall' errore di 30″ nell' angolo osservato, non ne può derivare che uno di 0″, 9 nel valore della latitudine, quando però la linea osservata e cada precisamente nel senso del Meridiano, e resti alla predetta distanza di 100,000 tese dal centro della stazione, mentre in ogni altro caso, come pure

pure per rapporto ad una linea stesa nel senso del Paralello si avrà un errore sempre in proporzione più piccolo. Intanto quasi mai le linee da osservarsi s'incontrano precisamente colle direzioni suddette, nè la prudenza permette che s'istituiscano osservazioni a sì sterminata distanza. Il maggior triangolo di cui facciano menzione gli annali della Geodesia, fu quello con cui venner legate al continente l'Isole Baleari, uno dei cui lati si estendeva per 83,000 Tese. Ma si sa quanti imbarazzi incontrarono e quali diligenze e fatiche adoprar doverono per ischermirsene i famosi Geometri che lo stabilirono. Quanto a noi la più gran lunghezza data alle nostre visuali non eccede fino ora le 40,000 tese: e rapporto agli angoli, essendosi per lo più portate le ripetizioni fino al numero di dieci, il confronto delle letture nona e decima che rare volte differiscono di due secondi, e spesso neppur di un solo, sembrerebbe a primo aspetto indicare che soltanto dentro questi confini debba limitarsi il dubbio della bontà delle osservazioni. Ma so molto bene che tanta precisione non può contestarsi senza dar conto di ciascuna ripetizione; diligenza che per brevità abbiamo omessa il più delle volte. Infatti, sia x il giusto valore dell'angolo, e B, B' i due archi totali dopo 9 e dopo 10 ripetizioni. Se qualche insorta casualità abbia introdotto in B, B' un eccesso di $3''$ sarà $B = 9x + 180''$; $B = 10x + 180''$;

$\frac{B}{9} = x + 20$; $\frac{B'}{10} = x + 18$: cioè dalle due letture risulteranno due archi semplici differenti di due soli secondi, e frattanto stando all'ultima di esse si commetterebbe un'errore di 18″.

Io però son più che certo, che almeno per la più gran parte i miei angoli neppur sono affetti di quest' errore. Primieramente perchè mai ho abbandonata una stazione senza prima aver verificato l'arco che comprendeva in giro tutti i punti osservati, collegando con un' osservazione immediata l'ultimo punto col primo. E' evidente in questo caso che la somma di tutti quanti gli angoli, presi positivamente quelli che si aprono da sinistra a destra, e negativamente quelli che si aprono nel senso opposto, deve esser nulla quando in veruno di essi si trovi eccesso o difetto. Che se la somma degli uni superi quella degli altri, ma (come sempre è avvenuto a noi) piccolo ne sia il divario, e in gran numero i punti osservati, ciò darà ben fondato motivo di credere che gli angoli non possano essere notabilmente difettosi, almeno in generale: e ripartito sopra ciascun di essi l' errore del giro, potranno adoprarsi senza scrupolo alcuno. Secondariamente tutte le volte che l' osservazione di un angolo è stata ripetuta, benchè in ora e in temperatura diversa, e da diversa persona, ne è sempre

provenuto un valore quasi del tutto conforme: come pure se dopo aver concluso il terzo angolo dalla somma degli altri due, ho in seguito potuto verificarlo direttamente, mai l' ho trovato discorde sensibilmente da quello che avevo di già presupposto. In terzo luogo qualora per la maggiore importanza di qualchè angolo ho volute leggere ad una ad una tutte le ripetizioni, ho incontrata tal corrispondenza fra loro, da concludere almeno pel caso nostro l'assoluta superfluità di questa cautela. Ma ciò che infine comprova in un modo senza replica la verità del mio assunto, è soprattutto la già notata concordia dei resultati finali, benchè conclusi per disparatissime vie; circostanza notabile e che toglie qualunque dubbio sulla preziosa qualità degli elementi somministrati al calcolo dalle osservazioni. Laonde quella differenza di due secondi che dicemmo sussistere alcuna volta fra le ripetizioni nona e decima o dovrà spiegarsi supponendo uno sbaglio di 20″ nell'una o nell'altra lettura o diffuso per porzione in ambedue, oppure potrà attribuirsi in parte a queste cause, in parte ancora ad un' erroneità dell' arco moltiplice, non mai però sì grande da poter render l'angolo sospetto oltre i nove, o dieci secondi.

Vi sarà però forse taluno a cui tanta e sì rara esattezza sembrerà esagerata, e supponendo improbabili i felici successi che io vo narrando

del mio lavoro, sospetterà della fedeltà dei rapporti, specialmente dopo aver confessato io stesso di non essere stato in tutto esatto e diligente. E per verità son troppo notorie le anomalìe che ad onta delle infinite loro precauzioni, incontrate furono dai Geometri Francesi nella gran misura della base metrica: onde doverono essi stessi concludere che chiunque presenti un lavoro di questo genere per ogni parte preciso o deve supporsi singolarmente servito dalle circostanze o vi sarà sempre ragione di crederlo infedele nelle sue relazioni. Ma son però da considerarsi a questo proposito le tante difficoltà e naturali e politiche che quasi stancarono quegli infaticabili osservatori, per le quali non fù lor sempre possibile di dirigere le operazioni secondo il più sicuro sistema. Dannosa era sopra tutto per loro la non sempre opportuna costituzione dei segnali, la frequente necessità di stabilir le stazioni in qualche distanza dai vertici osservati e l'impossibilità di collocare il centro della macchina a piombo dell'asse del segnale tutte le volte che avevano la facoltà di potervisi a lor talento appressare. I segnali se non abbiano la forma di poliedri van soggetti a delle fasi di luce per cui l' asse loro apparente differisce dal vero e varia secondo la diversità dell'ore e dei luoghi in cui viene osservato. Si hanno per verità delle formule con cui si pretende correggere quest' illusione: ma oltre la

difficoltà di maneggiarle, che spesso induce a non fare alcun caso di queste incertezze, non sono esse nè così dimostrate, nè appoggiate nei loro usi a dati sì certi che non resti qualche leggero dubbio sulla possibilità di ottenerne pieno l'intento. Egualmente scabrose e non sempre sicure son quelle che riducono a un vertice noto le osservazioni fatte fuori di esso; essendochè non se ne ottiene insomma che delle semplici approssimazioni, e gli elementi che vi si ricercano non sempre possono aversi con precisione. Quanto poi al caso dell'inesatta coincidenza fra il centro della macchina e l'asse del segnale osservato, come allorchè questo cada sul parapetto di una finestra a cui non sia possibile accostare quanto bisogna il piede dell'istrumento, convengono i Francesi stessi che in molte circostanze può essere nocivo alla bontà assoluta dell'angolo, ma non trovo che abbiano mai procurato di evitarlo.

Le mie operazioni non soggiacciono fin quì a veruna di queste difficoltà. I segnali o cadono sul piano, o sugli angoli vivi e ben marcati di qualche muraglia, o non sono che stili d'assai piccolo diametro e ben verticali. Le stazioni s'incontrano assai precisamente sui vertici degli angoli e tutte le volte che ho potuto stabilirle ad una finestra (sistema che per ogni rapporto è assai comodo) mi son procurata la possibilità di collocar la macchina sul parapetto, col qual

mezzo le ho di più assicurata una perfetta immobilità, che malamente può ottenersi, qualora venga essa raccomandata al suolo, spesso assai instabile, su cui deve muoversi in giro l'Osservatore. Si aggiunga che, come sopra ho avvertito, la macchina ci dispensa di sua natura dalla riduzione degli angoli all'orizzonte, riduzione che secondo il sentimento medesimo dei Geometri Francesi non può a meno di non portar bene spesso a degli abbagli di conseguenza: e cesserà infine la meraviglia che io non ostante l'aver trascurate molte piccole diligenze, son potuto pervenire ad una non ordinaria esattezza. Del rimanente le osservazioni che riportiamo, son tutte genuinamente estratte dai nostri giornali, quali vi furono appunto gettate nell'atto medesimo dell'operazione: tanto più che nessun genere di riduzione ci ha obbligati a svisarle. Anzi neppure ho loro applicata quella piccola correzione voluta dal divario che passa fra l'angolo degli archi e quello delle loro corde, e a cui vien dato il nome di eccesso sferico: dal che mi si scuserà facilmente considerata la piccola estensione dei triangoli, che ho fin quì calcolati, e la poca o niuna influenza che, come ho più volte ripetuto, aver possono sul mio scopo finale i piccoli errori.

La vera e positiva mancanza in cui attualmente mi trovo, si è quella di una base abbastanza estesa. Tutto è già disposto per misu-

rarla . L' I. e Reale nostro Governo ha già fatto costruire un copioso assortimento di ordigni e pezzi che si sono creduti necessarj a questa importante osservazione . Ed è mio proposito di effettuarla con tutto rigore , perchè oltre agli usi geodesici , servir poi possa anche agli astronomici. Ma prevedo ancora molto remoto il concorso delle circostanze opportune all' esecuzione di questo progetto . Neppur mi son determinato sulla scelta del luogo, non volendo senza un maturissimo esame di ciò che meglio convenga impegnarmi in un' operazione di tal natura, per la quale ogni successivo pentimento sarebbe troppo ributtante e dispendioso . Frattanto mal resistendo all' impazienza di dare almeno in piccola parte un qualche conto al Pubblico del mio lavoro , non ho creduto inopportuno di prevalermi di una base determinata nel Dicembre del 1808. dal Sig. Barone de-Zach in Firenze , piccola sì , ma sicura siccome opera di sì diligente e sì accreditato soggetto. Si estendeva essa in principio lungo l' argine meridionale dell' Arno dalla Torre della Sardigna fino al ponte di S. Trinita , e fù misurata due volte con due regoli di legno stagionatissimi , corredati di livella , armati di ottone nell' estremità e diligentemente valutati dietro un metrò definitivo. La differenza fra le due misure giunse a soli 0 , 05191. di metro : ma come era ben difficile e forse anche impratica-

bile lo stabilir dei segnali ai termini di questa base, fù preso il partito di ridurgli a due altri punti assai prossimi, e suscettibili d'esser d'altronde assai ben dominati: cioè per il termine occidentale la banderuola della Torre della Sardigna, e per l'orientale la testa della Statua rappresentante l'inverno al piede del suddetto Ponte di S. Trinita: e fatti gli opportuni calcoli fù trovata la total distanza fra questi due termini di metri 830, 1965: ossia tese 425, 9552. Con questa base il prelodato chiarissimo Astronomo fissò la distanza fra le due specole di Firenze in tese 654, 376. che poi verificò con ripetute e delicatissime osservazioni astronomiche: e sù questa distanza appunto, ridotta prima al livello del mare, ho appoggiati i miei primi triangoli, e può essa per conseguenza riguardarsi come la base attuale effettiva della mia triangolazione. Convengo ancor' io che non sarebbe prudente cosa l'affidarvisi per la totale triangolazione del Granducato: ma indipendentemente ancora dalla fiducia che possiamo avere sulla sua precisione in vista della celebrità e grido dell' Astronomo a cui appartiene, chiara cosa è che volendovi anche supporre un dubbio di un intero decimetro, ciò non porterebbe che ad una scarsa tesa sopra 10 000, e in distanza anche doppia non si avrebbe che l'incertezza neppure di due tese, e quindi un dubbio affatto insensibile negli elementi della posizione geografica.

Spinto da questo riflesso io non ho punto esitato ad accingermi fin d'ora alla determinazione di questi elementi per le due città vicine di Prato e di Pistoja. Mi era a cuore di sollecitare queste ricerche per farne omaggio alla dotta Accademia Pistojese, che da qualche tempo mi onora del titolo di Socio corrispondente, ed ha ultimamente voluto compartire l'onore stesso al mio distinto allievo e attual compagno di fatiche e di studio Sig. Cosimo del-Nacca: L'Accademia non si è certamente punto ingannata nel volgere con preferenza le sue vedute sopra questo Nobile Giovane, cultissimo in ogni genere di erudizione, e che si è con tale zelo ed attività dedicato a questa intrapresa, da potersi ben dire che se mio ne è stato il progetto e la direzione, a lui nella maggior parte può attribuirsene l'esito fortunato. Ma somma è pure l'obbligazione che egualmente mi corre verso i due altri Giovani Sig. Giuseppe Pedralli, e Sig. Dottore Ferdinando Tartini, i quali con impegno ed assiduità non minore mi han prestati a vicenda, sì nei calcoli che nelle osservazioni, i loro soccorsi. Ed è troppo vero che più della comodità delle macchine, più dei pubblici incoraggimenti, più infine dello stimolo stesso del mio dovere, mi anima nelle mie intraprese il vedermi circondato da sì dotta e sì infaticabile gioventù.

ARTICOLO PRIMO

Ordine e carattere delle Stazioni .

Per le osservazioni che riporto in questa memoria, e con le quali vengono ad essere stabilite le posizioni di Pistoja e di Prato, ho impiegato fino a dodici differenti stazioni. Assai meno ne sarebbero state rigorosamente necessarie in riguardo ad uno scopo sì limitato, ma ho voluto moltiplicarle per abbondare quanto più potevo nelle verificazioni; ed inoltre non poche di esse, oltre al precitato oggetto, mi sono più direttamente servite ad accumulare in gran numero dei preziosissimi materiali per la completa esecuzione dell'intero mio piano. Per lochè dovrà anche perdonarmisi, se passando adesso a darne qualche ragguaglio, oltre allo specificarne la natura, la posizione, e i reciprochi loro rapporti, mi estendo alcun poco alla descrizione del loro orizzonte, costume che mantenuto nel progresso dell' opera gioverà molto a situare i Lettori in grado di meglio concepire l' insieme e la concatenazione di tutti i triangoli.

Ebbe adunque luogo la prima nell'I. e R. Museo di Fisica di Firenze in vetta alla Torre dell' Osservatorio, nel bel mezzo della stanza Meteorologica, e precisamente sotto il centro della

piccola lanterna che sporgendo al di sopra della piccola tettoja di rame sostiene i due apparati anemometrico ed anemoscopico, ingegnosamente collegati fra loro dal chiarissimo Sig. Professore Ab. Domenico de-Vecchi. Come questa lanterna termina in una cuspide, il preciso centro di tale stazione è dunque facile a riconoscersi ed osservarsi senza equivoco da qualunque proporzionata distanza: particolarità di gran conseguenza e che dovrebbe riscontrarsi in ogni ben condizionata stazione. Nel resto sarebbe questo punto sufficientemente elevato, ma il giro del suo Orizzonte è quasi per metà reso tronco dalla costa di Boboli e dai poggi d'Arcetri e di Bellosguardo. Vi si godono però a Grecale i colli di Fiesole, la profonda foce del Mugnone, e l'alpe di monte Senario, a Settentrione tutte intere le pendici di monte Morello, monte Acuto e monte Ferrato, verso il Maestro la catena delle montagne di Pistoja, più indietro alcune sommità di quelle di Modena, di Lucca e di Pisa, e in basso tutto quel delizioso tratto di pianura che resta compreso fra Firenze, Prato, Pistoja ed il castello di Campi, unitamente alle amene e popolate colline che dalla parte di Tramontana sì vagamente la chiudono. Nel campo di queste prospettive cadono otto delle altre undici stazioni, pregio non disprezzabile pei comodi che ha apportati alle successive nostre operazioni.

La Stazione seconda ha avuto luogo nel centro della Cupoletta mobile del nostro Osservatorio delle Scuole Pie di Firenze. Questa Cupola tutta di finissima lamiera può mediante un' assai semplice meccanismo rivolgersi in giro sulla base; e benchè di forma affatto sferica, facilmente se ne determina anche al di fuori e in lontananza la sommità col soccorso di alcune liste esteriori tinte in nero, che partendosi in bell' ordine dalla base salgono quasi in forma di armatura ad intersecarsi nel vertice. Che se una di esse sia diligentemente rivolta verso un qualche punto d'onde si osservi, è manifesto che basterà allora far cadere sopra di essa il filo verticale del micrometro per esser più che certi di aver l'asse ottico nella direzione dell'asse e del centro della Cupola. E poichè il disporre qualsivoglia di esse liste nell'accennata situazione è cosa del tutto semplice, può dunque dirsi che ad onta della sua poco adattata forma, ha questa Cupola tutti i vantaggi dei meglio condizionati segnali. L'Orizzonte di questo punto è ancor più ristretto del precedente, e per quanto si estenda alcun poco più dalla parte di Levante ove sormontando i poggi dell'Apparita, penetra fino alle alpi di Vallombrosa, e quindi percorra verso il Libeccio i colli di Marliano e di Signa, e di lì radendo le pendici di Artimino e di Carmignano, si spinga fin verso le foci di Seravalle e tocchi ancora qualche sommità delle mon-

tagne di Pisa, immenso danno vi arrecano le circonvicine maestose Fabbriche del Duomo, di S. M. Novella e di S. Lorenzo, e specialmente le due ultime, che cuoprendo affatto tutta la pianura Pistojese non lascian libera al guardo, se non un'assai piccola porzione della Pratese, compresa fra le falde di Monte Morello e la visuale che unisce l'Osservatorio con Prato. Le alture però, e quanto abbiamo detto scoprirsi a Tramontana dalla I. stazione, tutto si gode e con effetto forse più sorprendente anche da questa, d'onde pure si ha la possibilità di osservare otto stazioni.

La terza ebbe luogo nella bella Terrazza del magnificentissimo Palazzo Vescovile di Pistoja presso l'angolo meridionale. Per verità noi potevamo collocar la macchina precisamente sull'angolo, come abbiam fatto in ogni altra consimile circostanza: ma ci sfuggì allora questo pensiero, e a tutto rigore dovrebbero alcun poco correggersi le osservazioni fatte in questa stazione, riducendole al vertice dell'angolo sul quale dagli altri luoghi si son sempre dirette le visuali. Ma sì tenue era per altro il nostro discostamento, sì lontani nella più gran parte i punti osservati, che la quantità di correzione sarebbe affatto insensibile: onde, nel nostro sistema di non curar per adesso le troppo minute diligenze, deve riguardarsi come assolutamente superflua. Del rimanente il prospetto che si gode da

questo punto è al sommo vasto e delizioso: poichè oltre tutta intera la cavità di quell'ampio cratere che dalle gole di Seravalle stendendosi in lunghezza fino ai poggi dell'Apparita e dell' Incontro rinchiude nel suo profondo le pianure Pistojese, Pratese e Fiorentina, non piccola porzione vi si scuopre del Valdarno superiore, e dei monti che lo separano dal Casentino, dei quali quasi si dominano le radici. Non ostante però sole quattro sono le nostre stazioni che avrebbero potuto osservarvisi, e di queste il solo Museo di Firenze vi si è osservato di fatto: poichè al momento che si operava in questo punto non si era ancor fatto scelta degli altri.

La stazione IV. avvenne in una Villa del Sig. Marchese Auditore Andrea della Stufa presso S. M.a Castagnolo nel comune della Lastra a Signa, e la V. al Casino di Pietra Marina sulla sommità del Monte Albano. In quest' ultima si osservò dalla precisa metà della Porta, e nell' altra dalla Torretta orientale sul parapetto della finestra che guarda Prato. Che se questo secondo punto offre un orizzonte in paragon degli altri non molto esteso, sia per la poca elevazione del luogo, sia per l' ostacolo che frappongono le colline di Signa e d'Artimino da un lato, e quelle di Marliano e di Bellosguardo dall' altro, utile però a maggior segno ci è stato non tanto per le osservazioni in dettaglio delle opposte pendici, quanto perchè la fortunata combinazione del-

la sua località ha dato agio a costruire, e verificare non pochi dei nostri più interessanti triangoli. Del resto l'angustia di tale orizzonte è ben compensata dalla vastità dell' altro di Pietramarina, punto veramente centrale della Toscana, d'onde dalla Gorgona e dal fanale di Livorno, passando per S. Miniato, Volterra, e Siena può spingersi l'occhio fino agli ultimi monti di Radicofani e S. Fiora, e quindi a quelli di Cetona e dell' Alvernia; e scorrendo di poi per le alpi di Prato-Magno, della Vallombrosa e di monte Senario, può di lì stendersi lungo la solita catena delle Montagne di Bologna, Modena, Lucca, e Pistoja, senza perder nulla delle grandi sottoposte vallate, dominandosi oltre la più volte rammentata pianura di Pistoja, Prato e Firenze quasi tutta la provincia Pisana e Livornese, qualche porzione della val di Cecina, la val d' Elsa, la val d' Era e la val di Pesa, la massima parte della val di Nievole, l'intero Valdarno inferiore, non poco del superiore, i laghi di Bientina e di Fucecchio, la Montagnuola di Siena, e grande estensione del Chianti. Una sola di tutte le altre stazioni è assolutamente invisibile da quell' altura; due altre però se ne perdono dal punto dove noi ci postammo: tra le quali quella di Pistoja.

La VI. e la VII. caddero in due Ville presso Firenze, l'una dell' eruditissimo Sig. Dottor Jacopo Ambrogio Tartini Salvatici presso S. Lu-

cìa a Trespiano, l' altra assai rinomata del Sig. Marchese Leopoldo Carlo Ginori a Doccia. Si osservò nella prima dalla parte del Giardino alla quarta finestra del piano superiore, contando da sinistra a destra, e nell' altra dal grandioso Terrazzo coperto, che si estende lungo la facciata principale, e precisamente dalla metà del secondo finestrone contando da destra a sinistra. Al pari di S. M. a Castagnolo offrono questi due punti un assai limitato Orizzonte, restringendosi ad una qualche porzione della pianura Fiorentina e Pratese con le colline che la chiudono a mezzogiorno. Ma la prima ci ha somministrati dei dati molto opportuni per le verificazioni finali, e all' altra si appoggia il secondo dei nostri principali triangoli. Scorgonsi da quest' ultima sette delle altre stazioni; due sole dalla prima.

La VIII. corrisponde al punto più elevato di monte Rinaldi, collina assai alpestre al Maestrale di Fiesole, da cui non resta separata che mediante uno scosceso dirupe, nel profondo del quale scorre con precipitosa caduta il torrente Mugnone. Ivi si tenne eretto per lungo tempo uno stile; in seguito si sostituì un segnale di pietra; e come assai frequente era il caso di trovarlo rimosso, non si trascurò la cautela di contrassegnare stabilmente il luogo sul suolo. Dopo Pietramarina è questo il punto più interes-

sante e che offre maggior campo alla vista, specialmente dalla parte di Libeccio, ove si penetra fino alla Città di Volterra, alla Val di Cecina, e per un gran tratto delle colline Pisane: oltre al presentarvisi quello stesso cratere che abbiamo già detto godersi all' estremità opposta dalla stazione di Pistoja, del quale però qualche piccola parte si perde verso la Tramontana. Otto sono le stazioni osservate da questo punto.

Per la IX. fu prescelta la bella ringhiera che orna la facciata della Villa dei Sig. Mancini sopra il Poggio Imperiale; d'onde, a riserva di alcune colline dalla parte dell' Ema e di S. Casciano, e dei poggi di Carmignano e d'Artimino, niente più si scorge che dalla I.

La X. e XI. appartengono insieme ad una stessa casa di campagna già di proprietà Franceschi, ora spettante al Sig. Marchese Giuseppe Stiozzi Ridolfi, e dove ha da lungo tempo fissata l'ordinaria e tranquilla sua residenza l'ottimo di lui genitore Sig. Marchese Filippo, soggetto illustre per molte dòti, ed assai benemerito della scienza del calcolo a motivo della copiosa tavola dei logaritmi dei numeri primi con venti cifre decimali da esso lui costruita, e che venne già pubblicata nella terza edizione Italiana dei logaritmi di Gardiner. Gode questa deliziosissima abitazione di due prospettive quanto vaste, altrettanto pittoresche ed amene. L'una a levante, d'

onde da una spaziosa terrazza, oltre tutta intera la Città di Firenze che quì realmente si presenta nel suo più bel punto, ed oltre le alpi di Montesenario e Vallombrosa che producono l' effetto di opportunissime lontananze, veggonsi disposti in forma del più ridente anfiteatro tutti i vaghissimi colli che coronano le due pianure di Ripoli e del Mugnone, e quelle che tanto dolcemente s' inalzano al di quà dell' Ema, il che tutto insieme forma uno spettacolo, di cui non saprei se altro possa trovarsene che maggiormente incanti e rapisca. L' altra dalla parte di Ponente d' onde dalle finestre superiori al loggiato tutto si gode, e forse meglio che da qualunque altro punto, il vasto Territorio che da Firenze si estende fino al di là di Pistoja, con tutte le pendici settentrionali e occidentali, ed inoltre il bel piano di Signa e quanto già dicemmo vedersi dalla II. stazione. Per punti d' osservazione noi scegliemmo a levante l' angolo preciso della Terrazza, ed a Ponente quella delle due finestre, che sovrastando al loggiato resta in linea dell' ingresso principale. A riserva della stazione di Trespiano, niun altra ve n' è che non resti visibile o dall' uno o dall' altro di questi due punti.

Il Convento di S.Francesco a Fiesole e precisamente il mezzo del gran finestrone meridionale situato nell' ala destra di detto Conven-

to è infine il XII. e ultimo luogo a cui appartengono le osservazioni seguenti. L' orizzonte è presso a poco lo stesso che quello di monte Rinaldi, e fin quì non ne abbiamo fatto altro uso che per verificare alcuni Triangoli.

ARTICOLO SECONDO

Osservazioni degli Angoli

Nel discorso preliminare ho già accennato quanto bisognava intorno la natura e qualità di queste osservazioni: quì dunque non mi resta che aggiungere qualche schiarimento per l' intelligenza del sistema secondo il quale si son disposte nel seguente quadro.

È questo diviso in cinque colonne. La prima richiama l' epoca dell'osservazione, e non esige ulteriore schiarimento. La seconda contiene il ruolo degli angoli con la denominazione dei punti osservati; e su'di questi è da osservarsi, 1.° che contro l' uso comunemente in oggi accettato non sempre si sono aperti gli angoli da sinistra verso la destra, e perciò l' ordine con cui vengono registrati non dà indizio veruno del senso in cui esse giacevano per rapporto all' Osservatore. Questa servitù avrebbe pregiudicato alla libera semplicità del no-

stro sistema, e si è perciò rigettata: accennerò più a basso come debba supplirvisi. 2.° sovente due punti che quì appariscono collegati da un' osservazione immediata, non lo sono effettivamente nei nostri giornali, ove l' uno è per lo più affatto separato dall' altro per una quantità assai spesso ben grande di osservazioni intermedie. Su' di che è da avvertirsi che qualora sia uniforme il numero qualunque *n* delle ripetizioni praticate per ciascun angolo, in tal caso, senza l' obbligo di passare per tutti i valori particolari degli angoli interposti può aversi sempre quello dei punti estremi dividendo per *n* l' arco totale percorso spogliato però di tutte quelle rivoluzioni che posson giudicarsi non convenire all'ampiezza dell' angolo ricercato. Sù questo principio quanto sicuro, altrettanto facile a dimostrarsi, abbiamo dunque potuto omettere una quantità ben grande d'osservazioni inutili al nostro oggetto attuale senza nuocere in guisa alcuna alla bontà e verità di quelle che riportiamo. Talvolta però o per necessità o per inavvertenza il numero delle ripetizioni non si è conservato uniforme: e in tal caso non è stato possibile l' evitare il richiamo di quei punti nei quali è accaduta simile irregolarità.

La III. Colonna presenta il numero delle osservazioni ripetute sopra ciascun' angolo, o per meglio dire quelle dopo le quali si è fatta

la lettura dell' arco che vien riportata di fianco nella seguente colonna . Abbiamo infatti di già annunziato che nè in tutti gli angoli si son praticate in egual numero le ripetizioni, nè ad ognuna di queste si è creduto essenziale di leggere e notare l' arco percorso non essendosi praticato questa diligenza se non negli angoli di maggior importanza per noi, o quando abbiamo voluto verificare e tenere in conto la fedeltà dell' istrumento . Spesso ancora le letture han dovuto precedere le operazioni, poichè non sempre si è voluto o potuto dar principio coll' indice dell' alidada sullo zero del lembo . A quest' ultime nell'attuale terza colonna sta di fianco uno zero che a sufficienza e senza introdurre equivoci indica, a parer nostro, la loro particolarità di precedere le osservazioni. Non sembri poi strano che per gli angoli osservati alla prima stazione , e particolarmente per i primi, si sia praticato un numero di ripetizioni minore che in seguito : poichè primieramente ivi si è sempre posto in uso il Teodolito di maggior dimensione , da cui potevasi adunque con fondamento presumere un sufficiente rigore , non ostante il minor numero di osservazioni ; ed inoltre non pochi degli angoli più interessanti sono inclusi e ripetuti in diverse serie , e quindi il loro angolo può desumersi in altrettante differenti maniere : vantaggio che manifestamente equivale ad un maggior numero di ripetizioni .

La IV. Colonna suddivisa in cinque spartiti dà le letture dei quattro Nonj e il loro resultato medio : ma in questo, come nei tre ultimi Nonj, son soppressi per brevità i gradi e i minuti e debbon supporvisi ripetuti quelli del primo scompartimento. Quantunque però questa colonna porti il titolo d'arco multiplo, una tal denominazione non può rigorosamente convenirle se non nel caso che le osservazioni abbiano avuto principio coll' indice sullo zero , e che gli angoli sieno stati aperti nel senso della graduazione del lembo , cioè dalla sinistra verso la destra . Per decidere di quest' ultima particolarità supposto che si abbiano due letture spettanti ad uno stesso angolo, basterà osservare se la prima sia maggiore , o minore della seconda , poichè in quest' ultimo caso l'apertura dell' angolo va infallibilmente dalla destra alla sinistra , e allora se l' osservazione sia incominciata coll' indice sullo zero, l' arco multiplo equivarrà a ciò che manca all' arco percorcorso per arrivare ai 360° . Che se l'indice non era in principio allo zero, l'arco multiplo eguaglierà costantemente la differenza fra gli archi primitivo, e finale, qualunque sia d'altronde il senso dell' apertura dell'angolo. E questa medesima regola ha luogo allorchè due angoli successivi son collegati in modo che l'ultimo punto o vocabolo del precedente sia primo del seguente, poichè in tal caso l'osservazione del secondo

deve intendersi cominciata con l'arco nello stato stesso in cui si è terminata quella del primo. Tutto ciò suppone per altro, che l'arco percorso non ecceda l'intera circonferenza; diversamente dovranno prima aggiungersi tante volte 360° quante rivoluzioni posson giudicarsi compite durante l'osservazione dell'angolo: del che è assai facil cosa il venire in chiaro, mediante il confronto dei resultati ottenuti dalle diverse ripetizioni, che non possono esser mai fra di loro concordi, se ciascun'arco non abbia il valore esatto che gli compete.

La colonna ultima racchiude il valor dell'angolo semplice correspettivamente ad ogni lettura, e che si ha dividendo l'arco multiplo per il numero delle corrispondenti ripetizioni: onde dopo quanto abbiamo già detto relativamente alla costruzione di quest'arco, niente più vi è da aggiungere in ischiarimento di questa colonna.

OSSERVAZIONI DEGLI ANGOLI.

Stazione prima. Imp.le e R. Museo di Fisica di Firenze.

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
1815. 25. Luglio	I	Cupola dell'Osservatorio delle Sc. Pie e del Duomo di Firenze	4	36.° 54.′ 20.″	8.″	16.″	12.″	14,0.″	9.° 13.′ 33,5.″
	II	Scuole Pie e Campanile di Monte Senario.	4	345. 34. 4	16	4	16	10,0	356. 23. 32,5
29.	III	Scuole Pie e Collegio di Prato banderuola dell' Orologio.	4	67. 33. 50	52	48	46	49,0	286. 53. 27,2
31.	IV	Scuole Pie e Segnale di Monte Rinaldi.	4	351. 5. 44	42	44	46	44,0	357. 46. 26,0
	V	Scuole Pie e Stile della Torre maggiore di Campi. . .	0	122. 16. 40	40	36	36	38,0	
			4	149. 0. 20	18	14	14	16,5	83. 19. 5,4
1. Agosto	VI	Monte Senario e la Petraja al Campanello dell' Orologio. .	0	13. 24. 36	40	36	40	38,5	
			4	240. 42. 48	10	40	44	43,0	33. 10. 28,7
	VII	Petraja e Angolo Australe del recinto di Bellosguardo.	0	240. 42. 48	40	36	40	43,0	
			4	335. 9. 28	32	32	32	31,0	66. 23. 18,0
			8	69. 35. 20	26	24	16	21,5	66. 23. 17,7
	VIII	Precedente e Comignolo della facciata del Poggio Imperiale.	0	111. 32. 30	24	18	22	23,5	
			4	4. 17. 6	6	6	6	6,0	106. 19. 48,9
	IX	Precedente e Terrazzo della Villa Mancini.	0	4. 17. 6	6	6	6	6,0	
			8	331. 24. 10	8	12	16	11,5	4. 6. 36,8
	X	Precedente e Banderuola della Torre del Gallo.	0	331. 24. 10	8	12	16	11,5	
			4	222. 58. 38	20	22	26	26,5	27. 6. 26,2
	XI	Precedente e Monte Senario.	0	215. 32. 28	24	24	26	25,5	
			4	91. 24. 44	38	38	34	43,5	51. 1. 35,5
3.	XII	Precedente e Finestrone del Convento di S. Francesco di Fiesole.	5	48. 53. 30	. .	. .	. .	. . .	9. 46. 42,0
			10	97. 46. 26	24	24	20	23,5	9. 46. 38,3
			15	145. 39. 20	20	20	8	12,0	9. 46. 37,0
4.	XIII	Angolo Australe del recinto di Bellosguardo e Cupola dell' Umiltà di Pistoja. . . .	5	96. 7. 30	30	28	26	28,5	19. 13. 29,7
			10	192. 14. 56	48	40	48	48,0	19. 13. 28,8

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
				° ′ ″	″	″	″	″	° ′ ″
4. Agosto	XIV	Precedente e Orologio del Collegio di Prato.	5	246. 25. 20	4	8	10	10,5	10. 50. 4,5
			10	300. 35. 30	32	36	36	33,5	10. 50. 4,5
	XIV bis	Precedente e Torre maggiore di Campi.	5	249. 33. 34	16	24	24	24,5	10. 12. 25,8
5	XV	Angolo della Terrazza di Bellosguardo o Porta di Pietra Marina.	5	47. 44. 18	22	20	20	20,0	9. 32. 52,0
			10	95. 28. 4	4	0	2	2,5	9. 32. 48,2
7	XVI	Petraja e Angolo del Terrazzo di Bellosguardo.	5	35. 31. 36	32	36	32	34,0	64. 53. 41,0
			10	74. 3. 42	38	42	38	40,0	64. 53. 38,0
12	XVII	Villa Mancini e Torre del Gallo.	5	224. 27. 56	56	60	60	58,0	27. 6. 24,4
14	XVIII	Scuole Pie e Campanile di Mezzana presso Prato. . . .	4	74. 1. 52	52	52	. .	52,0	71. 29. 32,0
	XIX	Precedente e Campanile di S. Bartolommeo in Prato. .	1	74. 31. 36	36	30	30	33,0	0. 29. 41,0
	XX	Precedente e Collegio di Prato.	5	63. 57. 16	16	16	16	16,0	2. 6. 51,8
	XXI	Scuole Pie e Campanile di S. Giusto presso Prato. . . .	6	236. 59. 4	0	0	6	2,5	80. 30. 90,6
17	XXII	Segnale di Monte Rinaldi e Petraja.	0	92. 3. 40	38	36	36	37,5	
			1	57. 30. 4	6	4	58	3,0	34. 33. 34,5
			5	279. 16. 24	24	32	32	28,0	34. 33. 23,9
			10	106. 29. 44	44	40	40	42,0	34. 33. 23,5
	XXIII	Duomo di Firenze o Orologio del Collegio di Prato. . . .	10	256. 37. 56	48	50	52	51,5	82. 20. 12,8
18	XXIV	Precedente e Comignolo della Torre di Careggi	4	82. 20. 56	56	56	56	56,0	46. 40. 46,2
			9	316. 45. 0	0	4	2	1,5	46. 40. 47,8
	XXV	Precedente e Monte Senario.	5	71. 51. 54	56	56	54	55,0	22. 49. 22,7
			10	184. 58. 34	34	36	36	35,0	22. 49. 21,5
	XXVI	Precedente e Monte Rinaldi.	9	197. 24. 56	52	52	56	54,0	1. 22. 55,4
8 Settembre	XXVII	Orologio del Collegio di Prato e Palazzo Vescovile di Pistoja, angolo australe del Terrazzo.	5	302. 48. 0	0	4	2	1,5	11. 26. 23,7
			9	257. 3. 60	56	60	60	59,0	11. 26. 20,1
			10	245. 36. 36	32	36	36	35,0	11. 26. 20,5
10	XXVIII.	Scuole Pie e Stazione di Doccia.	5	150. 21. 52	52	48	50	50,5	45. 55. 37,5
			9	306. 39. 4	2	6	6	4,5	45. 55. 39,5
			10	260. 43. 24	20	24	24	23,0	45. 55. 39,7
Stazione Seconda all' Osservatorio delle Scuole Pie.									
22	XXIX.	Museo e Stazione di Bellosguardo.	5	181. 6 5	5	5	10	6,2	36. 15. 18,2
			10	2. 12. 60	55	55	54	56,0	36. 15. 17,4
			15	183. 19. 20	20	20	25	21,2	36. 15. 17,3
			20	4. 25. 56	50	52	60	54,5	36. 15. 17,7
			25	185. 32. 32	33	35	37	34,2	36. 15. 18,2

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
				° ′ ″	″	″	″	″	° ′ ″
16 Settembre	XXX	Anonimo e Museo.	0	50. 56. 28	25	20	35	27,0	
			9	81. 33. 60	55	55	50	55,0	83. 26. 23,1
			10	164. 59. 60	55	60	60	58,7	21,2
18 detto	XXXI	Anonimo Precedente e Banderuola della Torre del Gallo.	0	0. 0. 0	0	0	10	2,5	
			9	80. 30. 60	57	60	60	59,2	48. 36. 46,6
			10	129. 27. 55	50	57	65	56,2	47,4
29 Novembre	XXXII	Museo e Stazione di Doccia.	9	66. 15. 25	21	25	30	24,5	127. 21. 29,4
			10	193. 34. 55	50	50	55	52,5	29,4
8 Dicembre	XXXIII	Doccia e Terrazzo Boreale di Artimino.	9	149. 21. 20	20	20	20	20,0	63. 24. 17,8
			10	85. 56. 50	50	50	50	50,0	19,0
	XXXIV	Precedente e Stazione di Pietra Marina.	9	101. 55. 55	50	58	58	55,2	1. 45. 27,2
			10	103. 51. 30	30	30	30	30,0	28,0
9 Dicembre	XXXV	Stazione di S. Maria a Castagnolo e di Doccia.	0	267. 57. 40	35	35	40	37,5	
			8	115. 23. 60	55	60	60	58,8	70. 55. 47,7
			9	186. 19. 60	55	60	60	58,8	49,0
24	XXXVI	Museo e Monte Rinaldi. . . .	2	354. 19. 50	45	50	50	48,8	177. 9. 54,4
			5	165. 49. 38	35	40	40	37,7	55,5
			9	154. 28. 55	50	55	55	55,2	52,5
			10	331. 38. 48	48	50	50	49,0	52,9
1816 8 Gennajo	XXXVII	Castagnolo e Stazione di Fiesole.	3	34. 18. 5	5	5	5	5,0	131. 26. 1,6
			4	165. 44. 0	0	0	0	0,0	0,0
			7	200. 1. 50	50	50	50	50,0	58,6
			10	234. 20. 0	0	0	0	0,0	0,0
	XXXVIII	Stazione di Pietra Marina e Fiesole.	1	356. 29. 0	0	0	0	0,0	122. 9. 0,0
			5	240. 46. 35	35	35	35	35,0	8. 51,7
			6	247. 13. 30	30	30	30	30,0	8. 55,0
			10	15. 49. 25	25	25	25	25,0	8. 56,5

Stazione III. a Pistoja.

1 Settembre	XXXIX	Museo e Collegio di Prato.	5	295. 55. 16	18	16	16	16,5	12. 42. 56,7
			6	283. 6. 48	44	48	50	47,5	12. 48. 52,1
2	XL	Campanile di Giaccherino e Porta di Felceti.	0	144. 20. 30	54	. .	52	52,0	
			6	111. 39. 20	20	20	20	20,0	54. 33. 4,7
			7	166. 12. 20	. .	16	18	18,0	54. 33. 3,7
	XLI	Porta di Felceti e Collegio di Prato.	5	85. 21. 56	. .	56	54	55,3	199. 49. 55,4
			6	285. 11. 60	. .	58	60	59,3	56,9
	XLII.	Precedente e Campanile di S. Giusto presso Prato.	0	32. 1. 28	30	28	. .	28,7	
			5	70. 35. 32	34	32	. .	32,7	7. 42. 48,8
			6	78. 18. 28	28	28	. .	28,0	40,9

Stazione IV. a S. Maria a Castagnolo.

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
				° ′ ″	″	″	″	″	° ′ ″
27 Settembre	XLIII	Collegio di Prato e Campanile delle Sacca.	9	49. 45. 15	5	10	15	11,0	5. 31. 41,2
			10	55. 16. 35	30	40	40	36,2	39,7
	XLIV	Terrazzo Boreale d'Artimino e Campanile suddetto. .	0	55. 16. 35	30	40	40	36,2	
			10	37. 44. 35	25	30	35	31,2	70. 14. 47,5
			11	107. 59. 35	20	30	35	30,0	48,5
	XLV	Doccia, e Terrazzo precedente.	0	337. 21. 20	15	15	15	16,2	
			9	356. 36. 50	50	55	60	53,8	117. 51. 35,8
			10	238. 45. 20	20	25	25	22,5	35,4
29	XLVI	Petraja al Campanello dell' Orologio e Doccia.	0	241. 20. 25	30	. .	25	26,7	
			9	115. 13. 30	30	. .	35	31,7	14. 0. 46,1
			10	101. 12. 55	60	. .	55	56,7	45,0
	XLVII	Doccia e Petraja finestra della Torre dalla parte Orientale.	9	227. 30. 10	10	. .	10	10,0	14. 1. 54,8
			10	241. 32. 30	30	. .	30	30,0	57,3
	XLVIII	Petraja, finestra come sopra e Staz. della Villa di Trespiano	0	268. 14. 35	35	. .	30	33,3	
			10	338. 44. 35	35	. .	25	31,7	7. 2. 59,8
	XLIX	Stazione suddetta e Stazione alla Riforma di Fiesole. . .	10	40. 35. 35	40	. .	35	36,7	6. 11. 6,5
			11	46. 46. 40	50	. .	50	46,7	6,8
	L	Stazione suddetta e Scuole Pie.	9	170. 49. 55	50	. .	55	53,3	13. 47. 0,7
			10	184. 56. 45	50	. .	50	48,3	0,2
	LI	Scuole Pie e Stazione X. a Bellosguardo.	9	219. 52. 50	60	. .	50	53,3	3. 55. 7,2
			10	223. 48. 10	15	. .	15	13,3	8,5
	LII	Stazione suddetta e Campanile di Fiesole all'Orologio.	6	120. 45. 0	0	. .	0	0,0	17. 10. 32,2
30	LIII	Petraja al Campanello suddetto e Campanile di Fiesole all'Orologio.	0	95. 2. 50	45	50	. .	48,3	
			6	177. 41. 55	55	55	. .	55,0	13. 46. 31,1
			7	191. 28. 35	35	30	. .	33,3	32,1

Stazione V. a Pietra Marina.

4 Ottobre	LIV	Riforma di Fiesole e Campanile di Monte Senario. . .	0	12. 44. 0	0	. .	. .	0,0	
			10	193. 39. 55	55	55	. .	55,0	17. 54. 24,5
			11	175. 45. 25	25	25	. .	25,0	25,0
	LV	Campanile precedente e Scuole Pie.	9	57. 54. 0	0	0	. .	0,0	26. 54. 17,2
			10	84. 48. 30	30	. .	. .	30,0	18,5
	LVI	Scuole Pie e Stazione X. a Bellosguardo.	9	107. 43. 10	10	. .	. .	10,0	2. 32. 43,4
			10	115. 15. 40	40	. .	. .	40,0	43,0

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo					Angolo semplice
				Nonio I	II	III	IV	Medio	
5 Ottobre	LVII	Stazione di Trespiano, e Scuole Pie	9	125.° 8.′ 0″	0″	. .	. .	0″,0	12.° 30.′ 48″,0
			10	137. 38. 35	35	. .	. .	35,0	46,9
		Stazione VI. alla Villa di Trespiano.							
30	LVIII	Pietra Marina e Castagnolo.	9	209. 20. 18	18	. .	. .	18,0	16. 44. 24,7
			10	192. 36. 0	0	. .	. .	0,0	24,0
	LIX	Stazione suddetta e finestra di fianco a quella della Stazione.	9	192. 24. 35	35	. .	. .	35,0	0. 1. 15,0
			10	192. 23. 25	25	. .	. .	25,0	15,5
	LX	Precedente e Terrazzo Boreale di Artimino.	8	287. 51. 20	20	20	. .	20,0	11. 55. 59,4
			9	299. 47. 32	32	32	. .	32,0	56. 0,8
		Stazione VII. alla Villa di Doccia.							
12 Dicembre	LXI	Scuole Pie e Castagnolo. . .	1	68. 1. 30	30	30	32	30,5	68. 1. 30,5
			2	136. 3. 2	0	5	2	2,2	31,1
			3	204. 4. 35	35	35	35	35,0	31,7
			4	272. 6. 5	5	5	5	5,0	31,2
			5	340. 7. 30	30	30	30	30,0	30,0
			6	48. 8. 55	60	60	62	59,2	29,9
			7	116. 10. 30	30	40	30	32,5	30,4
			8	184. 12. 0	5	10	5	5,0	30,6
			9	252. 13. 35	40	35	35	36,2	30,7
			10	320. 15. 10	0	10	0	5,0	30,5
	LXII	Castagnolo e Terrazzo Boreale d'Artimino.	1	21. 5. 30	30	30	30	30,0	21. 5. 30,0
			2	42. 10. 30	30	30	30	30,0	15,0
			3	63. 15. 30	35	30	40	33,7	11,2
			4	84. 20. 15	20	20	20	18,7	4,7
			5	105. 25. 40	40	35	40	38,7	7,7
			6	126. 30. 35	30	35	35	33,7	5,6
			7	147. 35. 60	55	60	60	58,7	8,4
			8	168. 41. 0	0	5	0	1,2	7,4
			9	189. 46. 5	5	2	5	4,2	7,1
			10	210. 51. 10	10	10	10	10,0	7,0
			11	231. 56. 10	15	. .	10	11,7	6,5
			12	253. 1. 10	15	. .	. .	12,5	6,0

Epoca		Vertici o Punti osservati	N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo					Angolo semplice
				Nonio I	II	III	IV	Medio	
				° ′ ″	″	″	″	″	° ′ ″
12 Dicembre	LXIII	Terrazzo suddetto e Banderuola della Torre del Gallo.	1	275. 16. 45	50	55	50	50,0	84. 43. 10,0
			2	190. 33. 40	40	40	. .	40,0	10,0
			3	105. 50. 30	35	32	. .	32,3	9,2
			4	21. 7. 20	20	25	. .	21,7	9,6
			5	296. 24. 30	25	30	. .	28,3	6,3
			6	211. 41. 0	0	0	. .	0,0	10,0
			7	126. 38. 0	0	0	. .	0.0	8,7
			8	42. 14. 30	. .	30	. .	30,0	11,2
			9	317. 31. 20	20	20	. .	20,0	11.1
	LXIV	Sc. Pie e Castagnolo. Nuovo angolo (portata nella metà della finestra la Macchina che n'era qualche poco fuori.)	1	68. 1. 25	25	25	30	26,2	68. 1. 26,2
			5	340. 7. 40	40	45	45	42,5	32,5
			11	28. 16. 50	50	50	50	50,0	31,8
	LXV	Precedente e Campanile di Giaccherino.	1	93. 20. 0	0	. .	2	0,7	65. 3. 10,7
			4	288. 29. 12	10	. .	10	10,7	5,2
			7	123. 38. 25	25	. .	25	25,0	5,0
			10	318. 47. 5	5	. .	5	5,0	1,5
	LXVI	Precedente e Bellosguardo al Terrazzo.	3	320. 18. 5	5	10	. .	6,7	119. 29. 39,4
			7	202 19. 40	40	45	. .	41,7	37,6
			8	82. 50. 5	0	5	. .	3,3	37,7
			10	203. 50. 50	50	50	. .	50,0	37,5
	LXVII	Precedente e finestra di Bellosguardo.	9	201. 26. 35	40	45	. .	40,0	0. 16. 1,1
			10	201. 10. 15	15	15	. .	15.0	3,5
			11	200. 54. 20	25	25	. .	25,3	2,4
			12	200. 38. 10	15	15	. .	15,3	3,1
			13	200. 21. 55	55	55	. .	55,0	4,2
	LXVIII	Terrazzo di Bellosguardo e Pietra Marina.	0	200. 22. 0	0	0	0	0,0	
			1	284. 43. 50	45	45	. .	46,7	84. 21. 46,7
			2	9. 5. 0	0	0	. .	0,0	30,0
			3	93. 26 35	35	35	. .	35,0	31,7
			4	177. 47. 50	55	55	. .	53,3	28,3
			5	262. 9. 20	15	15	. .	16,7	27,3
			6	346. 50. 55	55	55	. .	55,0	29,2
			7	70. 52. 0	10	10	. .	6,7	26,7
			8	155. 13. 45	45	45	. .	45,0	28,1
	LXIX	Precedente e Museo.	2	332. 47. 40	40	35	. .	38,3	91. 15. 5,3
			3	241. 33. 50	50	50	. .	50,0	18,3
			4	150. 20. 20	20	50	. .	30,0	18.7
			5	59. 7. 10	15	15	. .	13,3	18.3
			7	256. 40. 50	50	55	. .	51,7	16.2
			9	94. 13. 55	60	75	. .	63,3	18.0
			10	323. 0. 45	45	45	. .	45,0	15,0

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
12 Dicembre	LXX	Precedente e Torre di Campi.	5	56.° 38.′ 0.″	0″	. .	5″	″ 1,7	90.° 43.′ 27.″4
			8	328. 49. 5	0	. .	0	1,7	32,1
			9	59. 32. 15	15	. .	15	15,0	30,0
	LXXI	Precedente e Campanile di S. Giusto presso Prato.	5	214. 39. 10	10	. .	10	10,0	31. 1. 23,0
			9	338. 44. 35	35	. .	30	33,3	22,0
			10	9. 46. 0	0	. .	5	1,7	22.5
	LXXII	Precedente e Villa Manciui. .	5	133. 10. 10	5	. .	10	8,3	119. 19. 10,7
			9	15. 54. 15	15	20	. .	16,7	5,0
			10	256. 35. 10	5	10	. .	8,3	5.3

Stazione VIII. a Monte Rinaldi.

13	LXXIII	Museo e Stazione di Pistoja. .	1	87. 13. 15	15	20	20	17,5	87. 13. 17.5
			3	261. 40. 0	0	0	0	0,0	20,0
			6	163. 20. 0	0	0	0	0,0	20,0
			10	152. 13. 20	20	20	20	20,0	20,0
	LXXIV	Museo e Stazione alla Villa Mancini.	0	152. 13. 20	20	20	20	20,0	
			1	144. 4. 35	35	40	35	36,2	8. 8. 43,8
			5	111. 28. 40	40	. .	. .	40,0	36,0
			8	87. 1. 50	50	. .	. .	50,0	36.2
			10	70. 43. 40	40	40	40	40,0	38,0
	LXXV	Museo e Torre di Campi. . .	0	70. 43. 40	40	40	40	40,0	
			1	159. 22. 10	0	10	5	6,2	68. 38. 26,2
			6	122. 34. 12	10	20	15	14,2	25,7
			8	259. 50. 45	35	40	40	40,0	22,5
			10	37. 7. 35	35	35	35	35,0	23,5
1816 19 Febbrajo	LXXVI	Castagnolo e Stazione XI. di Bellosguardo.	0	268. 13. 20	35	30	25	25 0	
			1	256. 27. 40	40	30	35	36,2	31. 45. 48,8
			5	109. 24. 10	5	0	5	5,0	52,0
			9	342. 20. 50	40	45	45	45,0	51.1
			10	310. 34. 50	50	50	50	50,0	51,5
	LXXVII	Precedente e Museo.	1	300. 21. 25	15	20	15	18,7	10. 13. 31,3
			5	259. 26. 50	45	45	50	47,5	36,5
			9	218. 32. 50	45	40	40	43,7	34.0
			10	208. 19. 15	15	15	15	15.0	33.5
	LXXVIII	Precedente e Scuole Pie. . .	1	207. 42. 25	30	. .	. .	27,5	0. 36. 47.5
			5	205. 17. 10	10	. .	. .	10,0	25,0
			6	204. 40. 35	35	. .	. .	35,0	26.7
			7	204. 4. 30	30	. .	. .	30,0	23,6

Stazione IX. alla Villa Mancini.

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo: Nonio I	II	III	IV	Medio	Angolo semplice
				° ′ ″	″	″	″	″	° ′ ″
1815 15 Dicembre	LXXIX	Stazione di Pistoja e Orologio del Collegio di Prato. . . .	9	114. 5. 45	40	47	47	44,7	12. 40. 38,5
			10	126. 46. 10	8	10	10	9,5	37,0
	LXXX	Precedente e Terrazzo Boreale d' Artimino.	9	165. 51. 45	43	45	45	44,5	35. 52. 42,5
			10	127. 59. 10	7	10	10	9,2	42,0
	LXXXI	Precedente e Pietra Marina.	9	120. 5. 40	40	45	40	41,2	0. 52. 31,4
			10	119. 13. 0	0	5	3	2,0	36,7
	LXXXII	Precedente e Doccia.	9	320. 19. 55	50	55	55	53,7	62. 20. 45,7
			10	22. 40. 30	30	30	35	31,2	44,9
	LXXXIII	Precedente e Stazione XI. a Bellosguardo.	9	272. 18. 10	10	10	12	10,5	12. 15 49,0
			10	260. 22. 20	20	15	20	18,7	49,2
	LXXXIV	Precedente e Museo.	9	99. 18. 30	25	30	30	28,7	22. 8. 25,9
			10	121. 26. 50	50	50	53	50,7	27,2
	LXXXV	Precedente e Banderuola della Porta al Prato.	9	54. 30. 40	40	45	45	42,5	7. 26. 14,2
			10	47. 4. 20	20	20	25	21,2	15,0
	LXXXVI	Precedente e Banderuola della Torre del Gallo.	10	234. 12. 30	30	30	35	31,2	54. 42. 49,0
			11	288. 55. 15	10	10	15	12,5	45,1
	LXXXVII	Precedente e Stazione di Pistoja.	9	150. 5. 50	47	50	50	49,2	95. 25. 29,5
			10	54. 40. 20	20	20	25	21,2	29,1

Stazione X. a Bellosguardo.

6	LXXXVIII	Pietra Marina e Terrazzo Boreale d' Artimino.	1	358. 56. 8	5	5	. .	6,0	1. 3. 54,0
			5	354. 39. 50	45	45	. .	46,7	4. [illegible]
			10	349. 10. 28	25	25	. .	26,0	3,4
	LXXXIX	Precedente e Staz. di Pistoja.	0	352. 33. 30	28	30	. .	29,5	
			1	21. 26. 30	30	. .	33	31,0	28. 53. 1,7
			5	157. 0. 0	0	. .	5	1,7	18,1
			9	252. 33. 5	8	. .	8	5,2	17,5
			10	281. 26. 20	20	. .	23	21,0	17,2
	XC	Precedente e Orologio del Collegio di Prato.	1	294. 10. 50	50	. .	50	50,0	12. 44. 20,0
			5	345. 8. 20	20	. .	20	20,0	23,8
			9	30. 5. 40	40	. .	40	40,0	22,1
			10	48. 49. 58	60	. .	63	60,3	21,9

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo					Angolo semplice
				Nonio I	II	III	IV	Medio	
6 Dicembre	XCI	Precedente e Doccia	1	80°. 57'. 40"	40"	. .	40"	40",0	32°. 7'. 39",7
			5	209. 27. 20	20	. .	20	20,0	27,9
			8	305. 50. 0	0	. .	0	0,0	30,0
			9	357. 57. 30	30	. .	30	30,0	30,0
	XCII	Precedente e Torre di Campi	1	295. 51. 0	0	. .	0	0,0	42. 6. 30,0
			5	127. 25. 10	10	. .	10	10,0	28,0
			9	319. 0. 0	0	. .	0	0,0	23,3
			10	276. 53. 30	30	. .	30	30,0	24,0
	XCIII	Precedente e Pietra Marina	1	246. 19. 0	0	. .	0	0,0	30. 34. 30,0
			5	124. 0. 50	50	. .	50	50,0	32,0
			9	1. 42. 40	40	. .	40	40,0	32,2
			10	331. 8. 5	3	. .	5	4,3	32,6
1816 17 Gennajo	XCIV	Doccia e Castagnolo	1	279. 44. 20	20	20	. .	20,0	80. 35. 40,0
			3	118. 13. 0	0	0	. .	0,0	40,0
			5	317. 1. 50	50	50	. .	50,0	38,0
			8	73. 14. 40	40	40	. .	40,0	40,0
			10	274. 3. 25	25	25	. .	25,0	39,5
			11	193. 27. 45	45	45	. .	45,0	39,5
	XCV	Stazione di Pistoja e Campanile di Giaccherino	0	80. 24. 40	40	40	. .	40,0	
			1	76. 49. 10	15	15	. .	13,3	3. 35. 26,7
			4	66. 3. 0	5	5	. .	3,3	24,2
			6	58. 52. 5	5	5	. .	5,0	25,8
			10	44. 30. 20	25	25	. .	23,3	25,7
			12	37. 19. 35	35	35	. .	35,0	25,4
			14	30. 8. 35	35	35	. .	35,0	26,1
	XCVI	Precedente e Doccia	2	127. 3. 10	10	10	. .	10,0	48. 27. 17,3
			5	272. 24. 40	45	40	. .	41,7	13,3
			6	320. 52. 0	0	0	. .	0,0	14,2
			10	150. 40. 50	50	45	. .	48,3	13,3

Stazione XI. a Bellosguardo.

1815 16 Dicembre	XCVII	Museo e Villa Mancini . . .	1	45. 55. 10	. .	. .	10	10,0	45. 55. 10,0
			5	229. 36. 50	. .	. .	50	50,0	22,0
			9	53. 18. 0	. .	. .	0	0,0	20,0
	XCVIII	Precedente e Banderuola della Torre del Gallo.	1	31. 48. 40	40	. .	40	40,0	21. 29. 20,0
			5	305. 51. 20	20	. .	15	18,3	20,3
			10	198. 24. 25	20	. .	25	23,3	21,7

Epoca	Vertici o Punti osservati		N.° delle Osservazioni	Angolo multiplo					Angolo semplice
				Nonio I	II	III	IV	Medio	
6 Dicembre	XCIX	Precedente e Scuole Pie. . .	1	131°. 52'. 20"	20"	. .	. .	20",0	66°. 32'. 5",5
			5	159. 14. 20	20	. .	. .	20,0	31 40,5
			10	253. 7. 60	55	. .	. .	57,5	58,6
	C	Precedente e Doccia	9	295. 10. 20	20	. .	. .	20,0	75. 33. 4,1
Stazione XII. alla Riforma di Fiesole									
1816 5 Gennajo	CI	Musco e Pietra Marina . . .	1	50. 32. 55	55	. .	55	53,0	50. 32. 55,0
			5	252. 44. 50	50	. .	50	50,0	58,0
			10	145. 29. 30	30	. .	30	30,0	57,0
	CII	Precedente e Scuole Pie . .	10	16. 58. 0	0	0	0	0,0	48. 51. 9,0
	CIII	Precedente e Pietra Marina.	10	145. 27. 15	15	. .	15	15,0	48. 50. 55,5

ARTICOLO TERZO

Costruzione degli Angoli dei Triangoli

Un gran numero di angoli dei Triangoli non è stato osservato immediatamente, ma risulta in parte dalla riunione di molti angoli separatamente osservati, in qualche altra parte dal calcolo, e non pochi dall' una sorgente e dall' altra. Per provvedere quanto più si poteva alla brevità e chiarezza della nostra esposizione ho giudicato opportuno di calcolare e ridurre anticipatamente tutti quelli che dipendono in intero dall' osservazione, onde potergli introdurre con più di facilità nella costruzione dei Triangoli.

Ogni angolo parziale è quì richiamato con il numero che gli appartiene nel prospetto dell' articolo precedente, la cui numerazione si prosegue anche nel presente. L' asterisco talora apposto all' indice di richiamo denota che all' angolo riportato è stata applicata la piccola correzione del giro di cui ho già parlato nel discorso preliminare. Gli angoli negativi, cioè quelli che procedono dalla destra verso la sinistra son calcolati separatamente dai positivi, che procedono nel senso opposto; con che resta facilitato il calcolo dell' angolo totale, che deve equivalere alla differenza di queste due somme.

Infine per rapporto a quelli che si son più volte osservati, ne abbiamo quì riuniti tutti i valori onde poter concluderne il medio, di cui poi si è fatto uso.

PROSPETTO

della Costruzione degli Angoli.

CIV M	Osservatorio delle Scuole Pie e Monte Senario (II)	356	23.	32,5
	Monte Senario e Petraja (VI)	33.	10.	28,7
	Osservatorio delle Scuole Pie e Petraja	323	13.	3,8
	Petraja e Terrazzo di Bellosguardo	64.	53	38,0
	Osservatorio delle Scuole Pie e Terrazzo di Bellosguardo	258.	19	25,8
	Supplemento	101.	40.	34,2
CV M	Monte Senario e Petraja (VI)	33	10.	28,7
	Detto e Angolo Australe di Bellosguardo (VII)	66.	23.	17,7
	Detto e Poggio Imperiale (VIII)	106.	19.	48,9
	Detto e Villa Mancini (IX)	4.	6.	36,8
	Monte Senario e Villa Mancini	210.	0.	12,1
	Correzione per il giro			+ 1,1
		210.	0.	13,2
	Osservatorio delle Scuole Pie e Monte Senario (II)	356.	23.	32,5
	Osservatorio delle Scuole Pie e Villa Mancini	146	23.	19,3
CVI M	Osservatorio delle Scuole Pie e Cupola del Duomo di Firenze (I)	9.	13.	33,5
	Precedente e Orologio del Collegio di Prato (XXIII)	82.	20.	12,0
	Osservatorio delle Scuole Pie e Collegio di Prato	286.	53.	21,5
	Precedente e Torre di Careggi (XXIV)	46.	40.	47,8
	Precedente e Monte Senario (XXV)	22.	49	21,5
	Precedente e Monte Rinaldi (XXVI)	1.	22.	55,4
	Osservatorio delle Scuole Pie e Monte Rinaldi	357.	46	26,2
	Angolo stesso (IV)	357.	46.	26,0
	Medio	357.	46.	26,1

CVII M	Osservatorio delle Scuole Pie e Petraja (II — VI)	323	13	3,8
	Petraja e angolo australe di Belleguardo (VII)	60.	23.	17,7
	Belleguardo	256	49	46,1
	Osservatorio delle Scuole Pie e angolo australe di Belleguardo			
	Osservatorio delle Scuole Pie e Cupola dell' Umiltà di Pistoja (XIII)*	19	13	20,2
	Precedente e Collegio di Prato (XIV)	10	50	4,5
	Osservatorio delle Scuole Pie e Collegio di Prato	286.	53.	19,8
CVIII M	Osservatorio delle Scuole Pie e Campanile di Mezzana (XVIII)	71.	29	32,0
	Precedente e Campanile di S. Bartolommeo di Prato (XIX)	0	29.	91,0
		70.	59.	51,0
	Supplemento	289	0	0,0
	Precedente e Collegio di Prato (XX)	2.	6	51,5
	Osservatorio delle Scuole Pie e Collegio di Prato	286.	53.	17,2
CIX M	Osservatorio delle Scuole Pie e Collegio di Prato (III)	286.	53.	27,2
	idem . . . (CVII)			19,8
	idem . . (CVIII)			17,2
	idem (I — XXIII)			21,5
				85,7
	Medio . .	286.	53.	21,4
CX C	Collegio di Prato e le Sacca (XLIII)	5.	31	3,7
	Artimino e le Sacca (XLIV)	70	14	48,5
	Collegio di Prato e Artimino	64.	43	8,8
	Doccia e Artimino (XLV)	117	51	35,4
	Collegio di Prato e Doccia	53	8	26,6
CXI D	Museo e Torre di Campi (LXX)	90.	43	30,0
	Precedente e Campanile di S. Giusto (LXXI)	31.	1.	22,5
	Museo e Campanile di S. Giusto	121	44.	52,5
	Precedente e Terrazzo della Villa Mancini (LXXII)	119.	19.	5,3
	Museo e Terrazzo suddetto	2.	25	47,2

CXII D	Osservatorio delle Sc. Pie e Finestra di S.M.a Castagnolo (LXIV)	68. 1. 31,8	
	Precedente e Terrazzo d' Artimino (LXII)	21. 5. 6,0	
	Osservatorio delle Scuole Pie e Terrazzo d' Artimino	89. 6. 37,8	
CXIII C	Artimino e Pietra Marina (LXXXI)*		0. 52. 35,0
	Precedente e Doccia (LXXXII)*	62. 20 46,6	
	Precedente e Terrazzo di Bellosguardo (LXXXIII)*		12. 15. 47,5
	Precedente e Museo (LXXXIV)*	22. 8. 28,9	
		84. 29. 15,5	13. 8. 22,5
		13. 8 22,5	
	Artimino e Museo . : . .	71. 20. 53,0	
CXIV C	Collegio di Prato e Terrazzo Boreale d' Artimino (LXXX)*		35. 52. 40,3
	Precedente e Pietra Marina (LXXXI)*		0. 52. 35,0
	Precedente e Doccia (LXXXII)*	62 20. 46,6	
		62 20. 46,6	36. 45. 15,3
		36. 45. 15,3	
	Collegio di Prato e Doccia	25. 35. 31,3	
CXV B	Museo e Stazione alla Villa Mancini (XCVII)	45 55. 20,0	
	Precedente e Bandernola della Torre del Gallo (XCVIII)		21. 29. 21,7
	Precedente e Osservatorio delle Scuole Pie (XCIX)		66. 31. 38,6
			88. 1. 0,3
			45. 55. 20,0
	Osservatorio del Museo e Osservatorio delle Scuole Pie :		42. 5. 40,3
CXVI D	Osservatorio delle Sc. Pie e Stazione di S.M a Castagnolo (LXIV)	68. 1. 31,8	
	Precedente e Campanile di Giaccherino (LXV)	65. 3. 1,5	
	Precedente e Stazione X. a Bellosguardo (LXVI)		119. 29. 37,7
	Precedente e Stazione di Pietra Marina (LXVIII)	84 21. 28,1	
	Precedente e Osservatorio del Museo (LXIX)		91. 13. 18,0
		217 26. 1.4	210. 42. 55,5
		210. 42. 55,5	
	Osservatorio delle Scuole Pie e Osservatorio del Museo	6. 43. 5,9	

CXVII D	Osservatorio delle Sc. Pie e Stazione di S M.a Castagnolo (LXIV)	68. 1. 31,8	
	Precedente e Campanile di Giaccherino (LXV)	65. 3 1,5	
	Precedente e Stazione X. a Bellosguardo (LXVI)	- - - - - - - - -	119 29. 37,5
	Precedente e Stazione XI. (LXVII)	- - - - - - - - -	0 16. 4,2
		133. 4. 33,3	119. 45. 41,7
		119. 45. 41,7	
	Osservatorio delle Scuole Pie e Stazione XI.a Bellosguardo - - -	13. 18. 51,6	
CXVIII C	Museo e Banderuola della Porta al Prato (LXXXV)*	7. 26. 13,3	
	Precedente e Banderuola della Torre del Gallo (LXXXVI)*	- - - - - - - - -	54. 42. 49,1
	Precedente e Stazione di Pistoja (LXXXVII)*	95 25 27,4	
		102. 51. 40,7	54. 42. 49,1
		54. 42. 49,1	
	Museo e Stazione di Pistoja - - -	48. 8. 51,6	
CXIX M	Osservatorio delle Scuole Pie e Collegio di Prato (CVIII)	286. 53. 19,8	
	Precedente e Torre di Campi (XIV bis)	10. 12. 25,8	
	Osservatorio delle Scuole Pie e Torre di Campi - - -	276. 40. 54,0	
	Supplemento - - -	83. 19. 6,0	
	Angolo stesso (V)	83. 19. 5 4	
	Medio - - -	83. 19. 5,7	
CXX C''	Petraja e Stazione di Doccia (XLVI) - - - - - - - - -		14. 0. 45,0
	Petraja e Campanile di Fiesole (LIII) - - - - - - - - -		13. 46 31,1
	Doccia e Campanile di Fiesole - - - - - - - - - - - -		27. 47. 17,1
	Osservatorio delle Scuole Pie e Campanile di Fiesole (LII — LI) - - - - - - - - -		13. 15. 23,7
			41. 2. 40,8
	Correzione per il giro - - - - - - - - - - - -		— 0,7
	Osservatorio delle Scuole Pie e Stazione di Doccia - - - - - - - - - - - -		41. 2. 40,1
CXXI F	Stazione di Pistoja e Finestra di Doccia (XC* + XCI*)	44. 51. 48.9	
	Angolo stesso (XCVI — XCV)	44. 51. 47,2	
	Medio - - -	44. 51. 48,0	

CX
M

CX
C

CX

CXXII M	Osservatorio delle Scuole Pie e Campanile di M. Senario (II)	356.	23.	32,5
	Precedente e Finestrone della Riforma di Fiesole (XII)	9.	46.	37,0
	Osservatorio delle Scuole Pie e Finestrone della Riforma - - -	6.	10.	9,5
CXXIII C''	Staz. della Villa di Trespiano e Finestrone della Riforma (XLIX)	6.	11.	6,8
	Precedente e Osservatorio delle Scuole Pie (L)	13.	47.	0,2
CXXIV	Stazione della Villa di Trespiano e Osservatorio delle Sc. Pie - - -	19.	58	7,0
	Precedente e Stazione X. a Bellosguardo (LI)	3	55.	8,5
		23.	53.	15,5

ARTICOLO QUARTO

Costruzione e calcolo dei Triangoli.

Dan principio alla seguente esposizione sette distinte serie, tutte respettivamente tendenti a determinar la distanza della stazione di Pistoja da alcuna di quelle dalle quali si è potuta osservare detta Città, e che sono monte Rinaldi, villa Mancini, Museo di Fisica, e finestra di Bellosguardo. Esprimendo con R, C, M, F queste stazioni e con RP, CP, MP, FP la loro distanza da quella di Pistoja, i resultati delle sette serie son tra loro combinati in modo che due volte vi si riscontrano i valori di RP, MP, CP e tre volte quello di FP: e la consonanza di questi riscontri è appunto ciò che comprova in sommo grado la verità e bontà di tutto il processo, e ci dà un pieno diritto non solo a suppor legittimo il valore di MP che nell'articolo seguente serve di base allo stabilimento della longitudine di Pistoja, ma quello ancor di MP′ con che rappresentiamo la distanza del Museo al Collegio di Prato, e che resta incluso nel giro della terza serie.

Ma oltre la consonanza predetta, che sola per vero dire basterebbe ad autenticare la bontà delle nostre determinazioni, si sono volute aggiungere tre ulteriori riprove, cioè le posizioni di Giacche-

rino, Convento al di là di Pistoja, di S.GiustoChiesa presso Prato, e di Pietramarina. Nelle due prime entrano come elementi di calcolo le distanze FP, MP, e vi si fà uso di non poche osservazioni in avanti non più adoprate fatte alla stazione di Pistoja. Nella terza sono interessate presso che tutte le visuali che legano fra di loro le differenti nostre stazioni, e può riguardarsi come la riprova la più completa di tutto il lavoro. S. Giusto e Giaccherino son riferiti due volte per differenti strade al Museo e per altrettante è rapportata Pietramarina agli altri punti d'osservazione. E come la più ammirabile armonia persiste a regnare nell' individual confronto di questi rapporti, così niente sembra a me più dimostrato della verità e sicurezza sì dei primi elementi che degli ultimi nostri resultati.

Riguardo al meccanismo dell' esposizione, in poche cose esso merita uno schiarimento. I numeri espressi dalle cifre romane si riferiscono agli angoli dedotti dall' osservazione secondo il ruolo che questi ultimi tengono nei due articoli precedenti. Le cifre arabiche chiuse dentro parentesi richiamano quelli tra gli angoli calcolati, che nei triangoli numerati corrispondentemente hanno una denominazione comune con l' angolo che va ad esser costruito. Gli angoli dei triangoli primarj, nei quali cioè si è osservato a ciascun vertice, sono raccolti a parte, e quindi, corretti dell' eccesso o difetto del-

PROSPETTO DEI TRIANGOLI.

Prima Serie.

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
1	Museo - - - - -	M = CIV - - - - - - =	101°. 40'. 34",3	101°. 40'. 47",9	GB = 955,86 t.
	Scuole Pie - - - -	G = XXIX - - - - - - =	36. 13. 18,2	36. 13. 18,2	MB = 576,78
	Terrazzo di Bellosguardo	B = CXV - - - - - - - =	42. 5. 40,3	42. 5. 53,9	MG = base
			179. 59. 32,8	180. 0. 0,0	
		Eccesso	- - - + 27,2		
2	Museo - - - - -	M = XXVIII - - - - - - =	45 55. 39,7	45. 55. 34,7	GD = 4019,44
	Scuole Pie - - - -	G = XXXII - - - - - - =	127. 21. 29,4	127. 21. 24,4	MD = 4447,02
	Finestra di Doccia -	D = CXVI - - - - - - - =	6. 43. 5,9	6 43 0,9	MG = base
			180. 0. 15,0	180. 0 0,0	
		Eccesso	- - - — 15,0		
3	Scuole Pie - - - -	G = (2) — (1) - - - - - - =	91. 8. 6,2	91. 8. 6,2	DB = 4150,41
	Doccia - - - - -	D = CXVII - - - - - - - =	13. 18. 51,6	13. 18. 50,7	GB = 955,86
	Terrazzo di Bellosguardo	B = C + CI - - - - - - - =	75 33. 4,1	75. 33. 3,1	GD = 4019,47
			180. 0. 1,9	180. 0. 0,0	
		Eccesso	- - - — 1,9		
4	Museo - - - - -	M = (1) — (2) - - - - - - =	55. 45. 13,2	55. 45. 13,2	DB = 4150,41
	Doccia - - - - -	D = (3) — (2) - - - - - - =	6. 35. 49,8	6. 35. 49,8	MB = 576,84
	Terrazzo di Bellosguardo	B = (1) + (3) - - - - - - =	117. 38. 57,0	117. 38. 57,0	MD = 4447,55
			180 0. 0,0	180. 0. 0,0	
5	Museo - - - - -	M = CV — ½ (X + XVII) -	- - - - - =	119 16 54,1	GT = 1291,58
	Scuole Pie - - - -	G = XXX — XXXI - - -	- - - - - =	34. 29 33,8	MT = 838,57
	Torre del Gallo - -	T = 180° — M — G - - -	- - - - - =	26. 13. 32,1	MG = base
				180. 0. 0.0	
6	Villa Mancini - - -	C = LXXXIV* - - - - =	22 8 28,9	22. 8 35.0	BM . . Δ . 1
	Terrazzo di Bellosguardo	B = XCVII - - - - - - =	45. 55 20,0	45. 55. 26,1	CM = 1099,35
	Museo - - - - -	M = 360° — (CV + (1)) - - =	111. 55. 52,7	111. 55. 58.9	CB = 1419,48
			179. 59. 41,6	180. 0. 0,0	
			+ 18,4		
			6,1		

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
7	Villa Mancini - - - Museo - - - - - - Torre del Gallo - -	C = LXXXVI* — LXXXV* M = ½ (X + XVII) - - - T = 180° — M — C - - -	- - - - - = - - - - - = - - - - - =	47 16. 35 8 27 6. 25.3 105. 36 58.9 180. 0. 0,0	MT = 833.64 CT = 520.16 CM = 1099.43
7 bis	Vertici come sopra	Angoli come sopra			MT - - Δ . 5 CT = 520.12 CM = 1099,34
8	Villa Mancini - - - Museo - - - - - - Doccia - - - - - -	C = LXXXIV — LXXXIII = M = 360° — (CV + (2)) - - = D = CXI - - - - - - - - =	9 52. 41,4 167. 41 6,0 2. 25. 47,2 179 59 34.6 + 25,4	9 52 49.9 167 41. 14.5 2 25. 55,6 180. 0. 0,0	MD = 4447.28 CD = 5526.78 CM = 1099.82
9	Monte Rinaldi - - - Museo - - - - - - Villa Mancini - - -	R = LXXIV - - - - - - M = CV — CVI - - - - C = 180° — R — M - - -	- - - - - = - - - - - = - - - - - =	8. 8 58,0 148. 36 53,2 23. 14 8,8 180. 0. 0,0	MC = 1099.49 CR = 4039.36 MR = 3059.95
10	Monte Rinaldi - - - Villa Mancini - - - Pistoja - - - - - -	R = LXXIII + LXXIV - - C = CXVIII + (9) - - - P = 180° — R — C - - -	. . . . . = ... = ... =	95. 22. 18,0 71 23 0.3 13. 14 41,7 180. 0 0.0	CP = 17552,90 RP = 16707.84 CR . . Δ . 9
		Seconda Serie.			
11	Museo . . . . . . Doccia . . . . . . Torre di Campi . .	M = CXIX — (2) . . . . D = LXX . . . . . . C' = 180° — M — D . . .	. . . . . = ... = ... =	37. 23. 31,0 90. 43. 30.0 51 52. 59.0 180. 0 0,0	DC' = 3432.68 MC' = 5652,25 MD . . Δ . 8
12	Museo . . . . . . Monte Rinaldi . . . Torre di Campi . .	M = (11) + (7) + (5) + (2) — (9) R = LXXV . . . . . . C' = 180° — M — R	. . . . . = ... = ... =	81. 5. 31 8 68 38. 23,5 30. 16. 4,7 180 0. 0,0	RC' = 5995.94 MC' . . Δ . 11 MR = 3059.14

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
13	Museo	M = CVI — CIX + XXVII .	. . . . . =	82. 19. 25,3	RP = 16708,45
	Monte Rinaldi . .	R = LXXIII	. . . . . =	87. 13. 20,0	MP = 16839,73
	Pistoja	P = 180° — M — R . . .	. . . . . =	10. 27. 14,7	MR . . Δ . 12
				180. 0. 0,0	
	Terza Serie				
14	Scuole Pie	G = XXXV . . . . . =	70. 55. 49,0	70. 55. 48,7	DC″ = 5735,28
	Doccia	D = LXIV . . . . . =	68. 1. 31,8	68. 1. 31,5	GC″ = 5676,50
	Castagnolo . . .	C′ = CXX . . . . . =	41. 2. 40,1	41. 2. 39,8	GD . . Δ . 2.3
			180. 0. 0,9 0,9	180. 0. 0,0	
15	Doccia	D = (14) — (2)	. . . . . =	61. 18. 30,6	MC″ = 5342,60
	Museo	M dal calcolo	. . . . . =	71. 47. 14,3	DC″ . . Δ . 14
	Castagnolo	C″ dal calcolo	. . . . . =	46. 54. 15,1	MD . . Δ . 2.4
				180. 0. 0,0	
16	Museo	M = (2) + (15) + CIX — 360°	. . . . . =	44. 36. 10,3	C″P″ = 6483,76
	Castagnolo	C″ = (15) + CX	. . . . . =	100. 2. 41,7	MP′ = 9092,15
	Collegio di Prato . .	P = 180° — M — C″ . . .	. . . . . =	35. 21. 8,0	MC″ . . Δ . 15
				180. 0. 0,0	
17	Museo	M = XXVII	. . . . . =	11. 26. 20,5	PP′ = 8130,01
	Pistoja	P = XXXIX	. . . . . =	12. 48. 52,1	MP′ . . Δ . 16
	Collegio di Prato . .	P′ = 180° — M — P . . .	. . . . . =	155. 44. 47,4	MP = 16839,02
				180. 0. 0,0	
	Quarta Serie				
18	Finestra di Bellosguardo	F = XCIV . . . . . =	80. 35. 39,5	80. 35. 38,2	DC″ . . Δ . 14
	Doccia	D = LXVI — LXV . . . =	54. 26. 36,0	54. 26. 34,7	FC″ = 4770,69
	Castagnolo	C″ = (14) + LI . . . . =	44. 57. 48,3	44. 57. 47,1	FD = 4143,89
			180. 0. 3,8 — 3,8	180. 0. 0,0	

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
19	Museo	M=360° —CIX+XXVII—(2)	. . . . . =	38. 37. 24,5	DP=1365c,15
	Doccia	D dal calcolo	. . . . . =	129. 38. 33,4	MP . Δ . 151
	Pistoja	P dal calcolo	. . . . . =	11. 44. 2,1	MD . . Δ . 24
				180. 0. 0,0	
20	Finestra di Bellosguardo	F=CXXI	. . . . . =	44. 51. 48,0	DF . . Δ . 19
	Pistoja	P dal calcolo	. . . . . =	12 21. 56,3	DF . . Δ . 18
	Doccia	D=180° — F — P	. . . . . =	122. 46. 15,7	FP=16270,65
				180. 0. 0,0	
		Quinta Serie.			
21	Museo - - - - - -	M = 360° — CVI . . . . . =	2. 13. 33,9	2. 13. 33,9	. . . .
	Scuole Pie	G = XXXVI . . . . . =	177. 9 52,9	177. 9. 57,7	. . . .
	Monte Rinaldi - - -	R=LXXVIII . . . . . =	0. 36. 23,6	0. 36. 28,4	. . . .
			179 59. 50,4 9,6	180. 0. 0,0	
22	Scuole Pie - - - - -	G=(21)—(2)+(14) . . .	. . . . . =	120. 44. 22,0	RC″=7208,30
	Monte Rinaldi . . .	R=LXXVI+LXXVII+(21)	. . . . . =	42. 35. 53,4	GC″ . . Δ . 14
	Castagnolo - - - - -	C″=180° — G — R	. . . . . =	16. 39. 44,6	GR=2404,71
				180. 0. 0,0	
23	Museo - - - - - -	M=(2)+(15)—(21) - -	. . . . . =	115. 29. 15,1	RC″=7208,70
	Monte Rinaldi . .	R=LXXVI+LXXVII -	. . . . . =	41. 59. 25,0	MC″ . . Δ . 17
	Castagnolo	C″=180° — M — R - - -	. . . . . =	22 31. 19,9	MR=3038,93
				180 0. 0,0	
24	Castagnolo	C″=(22)+LI*	. . . . . =	20. 34. 51,8	FR = 3214,57
	Monte Rinaldi - - -	R dal calcolo	. . . . . =	31 26. 52,3	FC″ . . Δ . 18
	Finestra di Bellosguardo	F dal calcolo	. . . . . =	127. 58. 15,9	RC″ Δ . 22 25
				180. 0. 0,0	
25	Finestra di Bellosguardo	F=(24)—(18)+(20) . .	- - - - - =	92. 14 25,7	RP . . Δ 15
	Pistoja - - - - - -	P dal calcolo	- - - - - =	11. 5 0,2	FR . . Δ 22
	Monte Rinaldi - - -	R=180° — F — P - . . .	- - - - - =	76 40 34,1	FP=16271,16
				180. 0. 0,0	

Sesta Serie.

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
26	Finestra di Bellosguardo Castagnolo - - - - Prato - - - - -	F = (18) — XCI* - - - C″ = CX + (18) - - - - P′ = 180° — F — C″ - - -	. . . . . = ... = ... =	48 28 9,7 98. 6 13,7 33 25. 36,6 180. 0 0,0	C″P′=6483,07 FP′ = 8573,77 FC″ . . Δ . 18
27	Finestra di Bellosguardo Pistoja . . . . . . Prato	F = (20) — XCI* - - - - P dal calcolo - - - - P′ = 180° — F — P - - -	. . . . . = ... = ... =	12. 44. 19,5 13 26 48,4 153 48 52,1 180. 0 0,0	PP′ . . Δ . 17 FP′ . . Δ . 26 FP = 16269,87
		Settima serie.			
28	Doccia - - - - - - Castagnolo - - - - Artimino - - - -	D = LXXII - - - - - C″ = XLV - - - - - - A = 180° — D — C″ - -	. . . . . = ... = ... =	21 5. 6,0 117. 51. 35,4 41. 3 18,6 180. 0. 0,0	AC″ = 3168,88 AD = 7787,57 DC″ . . Δ . 14
29	Doccia - - - - - - Villa Mancini - - Artimino - - - -	D = CXII — CXI — (2) - C = CXIII — (8) - - - A = 180° — D — C - -	. . . . . = ... = ... =	79. 57. 49,7 61. 28. 3,1 38. 34. 7,2 180 0. 0,0	AC = 8728,46 AD . . Δ . 28 DC = 5526,3
30	Doccia - - - - - - Villa Mancini - - - Castagnolo - - - -	D = (15) — CXI - - - - C dal calcolo - - - - - C″ dal calcolo - - - -	- - - - = - - - - = - - - - =	58 52 43,4 62. 53 0,2 58 14 16,4 180. 0. 0,0	CC″ = 5564,26 DC″. . Δ . 14 DC . . Δ . 29
31	Villa Mancini - - - Castagnolo - - - - Collegio di Prato - -	C = (30) — CXIV - - - C″ = (30) — CX - - - - P′ = 180° — C — C″ - - -	. . . . . = ... = ... =	37. 17. 28,9 111. 22. 43,0 31. 19. 48,1 180 0. 0.0	C″P′=6483,51 CP′ = 9964,86 CC″ . . Δ . 30
32	Villa Mancini - - - Pistoja - - - - - Collegio di Prato - -	C = LXXIX - - - - - P dal calcolo - - - - - P = 180° — C — P - - -	. . . . . = ... = ... =	12 40. 38,7 15. 36 16,2 151. 43. 5,1 180. 0. 0.0	PP′ . . Δ . 17 CP′ . . Δ . 31 CP = 17552,16

Serie per la posizione di Giaccherino e di S. Giusto.

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
33	Doccia	D = LXVI	. . . . . =	119. 29. 37,5	FG′ = 17273,63
	Finestra di Bellosguardo	F = XCVI	. . . . . =	48. 27. 13.3	DG′ = 14852,69
	Giaccherino	G′ = 180° — D — F . . .	. . . . . =	12. 3. 9.2	DF 18
				180. 0. 0,0	
34	Finestra di Bellosguardo	F = XCV	. . . . . =	3. 35. 26,1	PG′ = 1451,85
	Pistoja	P = XLI — XL — (27) . .	. . . . . =	131. 50. 4,8	FG′ = 17272,82
	Giaccherino . . .	G′ = 180° — F — P	. . . . . =	44 34. 29.1	FP . Δ . 21.25 27.
				180. 0. 0,0	
35	Museo - - - - - -	M = XXI — (2)	. . . . . =	34 34 34.9	DG″ = 6285,12
	Doccia	D = LXX + LXXI . . .	. . . . . =	121. 44. 52.5	MG′ = 9417,88
	S. Giusto - - - -	G″ = 180° — M — D . . .	. . . . . =	23 40. 32.6	MD 8
				180. 0. 0,0	
36	Pistoja - - - - - -	P = XLIII — (19) + XXXIX	. . . . . =	6. 37. 59.9	DG″ = 6285,-3
	Doccia - - - - - -	D = (19) — (35)	. . . . . =	7. 53 40.8	PG″ = 7474,63
	S. Giusto - - - -	G″ = 180° — P — D . . .	. . . . . =	165. 28. 19,3	DP . . Δ . 19
				180. 0. 0,0	

Serie per la posizione di Pietra Marina.

37	Scuole Pie	G = XXXIII — XXXIV -	. . . . . =	61. 38. 51.0	ΓΠ = 10141,21
	Doccia - - - - - -	D = LXIX + (2) - - - -	. . . . . =	97. 56. 18,9	GΠ = 11413,12
	Pietra Marina . . .	Π = 180° — G — D - - -	. . . . . =	20 24. 50,1	GD . . Δ . 14
				180. 0. 0,0	
38	Museo - - - - - -	M = (1) + XV — (2) . . .	. . . . . =	65. 18. 1.4	DΠ = 10141,68
	Doccia - - - - - -	D = LXIX	. . . . . =	91. 13. 18.0	MΠ = 11160,41
	Pietra Marina - - -	Π = 180° — M — D . . .	. . . . . =	23 28. 40,6	MD . . Δ . 8
				180. 0 0,0	
39	Doccia - - - - - -	D = LXVIII	- - - - - =	84. 21 28,1	FΠ = 10571,64
	Finestra di Bellosguardo	F = XCII* + XCIII* . . .	- - - - - =	72. 40 57,1	DΠ = 10141,56
	Pietra Marina - -	Π = 180° — D — F - . .	- - - - - =	22. 57 34.8	FD . . Δ . 18
				180. 0. 0.0	

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
40	Doccia - - - - - -	D = LXIX + CXI - - -	- - - - - =	88 47. 30.8	CΠ = 11446,29
	Villa Mancini - - -	C = LXXXII* - - - -	- - - - - =	62. 20. 46 6	DΠ = 10141,02
	Pietra Marina - - -	Π = 180° — D — C - - -	- - - - - =	28. 51. 42,6	DC . . Δ . 30
				180. 0 0,0	
41	Museo - - - - - -	M = (1) + XV — (21) - -	- - - - - =	109. 0. 2.2	RΠ = 12495,90
	Monte Rinaldi - -	R dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	57. 36 53,0	MΠ . . Δ . 38
	Pietra Marina - - -	Π dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	13 23 4.8	MR . Δ . 9.12 23
				180. 0. 0,0	
42	Villa Mancini - - -	C = CXIII + LXXXI* + (9)	- - - - - =	95 27 36.8	RΠ = 12495,32
	Monte Rinaldi - - -	R dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	65. 46. 4.1	CΠ . . Δ 40
	Pietra Marina - - -	Π dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	18 46. 19 1	CR . . Δ 9
				180 0. 0,0	
43	Finestra di Bellosguardo	F = (24) — (18) + (35) - -	- - - - - =	120. 3. 34.8	RΠ 12499,42
	Monte Rinaldi - - -	R dal calcolo - - - - - -	. . . . . =	47. 4 31.9	FΠ . . Δ . 39
	Pietra Marina - - -	Π dal calcolo - - - - - -	. . . . . =	12. 51. 53.3	FR . . Δ . 24
				180. 0. 0,0	
44	Castagnolo - - - -	C'' = L - - - - - - - -	- - - - - =	13 47. 0,2	GF' = 2370,73
	Scuole Pie - - - -	G = XXXVII - - - -	- - - - - =	131. 26 0.0	C''F' = 7460,15
	Riforma di Fiesole -	F' = 180° — C'' — G - - -	- - - - - =	34. 46. 59,8	GC''. . Δ . 14
				180. 0. 0,0	
45	Scuole Pie - - - -	G = XXXVIII - - - - - =	122. 8. 56,5	122. 8. 59,6	F'Π = 12832,28
	Riforma di Fiesole -	F' = CII* ovvero CIII* - - =	48. 51. 0.9	48. 51. 3,9	GΠ = 11412,79
	Pietra Marina - - -	Π = LV — LIV - - - - - =	8 59 33,5	8. 59 56,5	GF' . . Δ . 44
			179. 59. 50,9 + 9,1	180. 0. 0,0	
46	Museo - - - - - -	M = CXXII + (1) + XV - - =	117. 23. 45,6	117. 23. 35,7	F'Π = 12833.19
	Riforma di Fiesole -	F' = CI - - - - - - - - =	50. 32. 57,0	50. 32. 47,1	MΠ . . Δ . 38
	Pietra Marina - - -	Π = (41) + (34) — (33) - - =	12 3. 47,0	12. 3. 37,2	MF = 3020,02
			180. 0. 29,6 29,6	180. 0. 0,0	

	Vertici	Angoli osservati o dedotti		Angoli corretti	Lati opposti
47	Castagnolo - - - -	C″ = (14) — CXXIII + XLV	- - - - - =	138. 56. 8,2	AT = 10084,61
	Trespiano - - - -	T = LX — LIX - - - -	- - - - - =	11. 54. 45 3	AC″ . . Δ . 28
	Artimino - - - - -	A = 180° — C″ — T - - -	- - - - - =	29. 9. 6,5	C″T = 7478,18
				180. 0. 0,0	
48	Castagnolo - - - -	C″ = CXXIII - - - - -	- - - - - =	19. 58. 7,0	GT = 2889,68
	Scuole Pie - - - -	G dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	117. 53. 53,9	C″T . . Δ . 47
	Trespiano - - - -	T dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	42. 7. 59,1	C″G . . Δ . 14
				180. 0. 0,0	
49	Pietra Marina - - -	Π = LVII - - - - - - -	- - - - - =	12. 30. 46,9	GT . . Δ . 48
	Trespiano - - - -	T dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	58. 50. 20,6	GΠ . Δ . 37,45
	Scuole Pie - - - -	G = 180° — Π — T . . .	- - - - - =	108. 38. 52,5	TΠ = 12637,11
				180. 0. 0,0	
50	Castagnolo - - - -	C″ = CXXIV - - - - - -	- - - - - =	23. 53. 15,5	FT = 3666,40
	Finestra di Bellosguardo	F dal calcolo - - - - - -	. . . . . =	124. 18. 55,8	C″T . . Δ . 47
	Trespiano - - - -	T dal calcolo - - - - - -	. . . . . =	31. 47. 48,7	C″F . . Δ . 18
				180. 0. 0,0	
51	Pietra Marina - - -	Π = LVI + LVII - - - -	- - - - - =	15. 3. 29,9	FT . . Δ . 50
	Trespiano - - - -	T dal calcolo - - - - - -	- - - - - =	48. 30. 47,3	FΠ . . Δ . 39
	Finestra di Bellosguardo	F = 180° — Π — T - - -	- - - - - =	116. 25. 42,8	TΠ = 12637,43
				180. 0. 0,0	

la loro somma sui 180°, vengon riportati nella colonna comune a tutti gli altri. Nei triangoli secòndarj ove due angoli soli provengon dall' osservazione, e in quelli di terz' ordine per i quali l' osservazione non ne dà che uno solo, gli angoli che sono calcolati o conclusi vengono come tali annunziati luogo per luogo. Finalmente nell' estrema colonna per quelli dei lati che han servito di base a ciascun triangolo, e che conveniva distinguer dagli altri immediatamente dedotti dal calcolo, invece di ripeterne il valor numerico se n'è sostituito il richiamo dai triangoli d' onde son prelevati: richiamo che si è di più fatto preceder dal Δ, onde differenziarlo dall'altro di cui si è fatto uso per gli angoli. Talora il valore di queste basi vien dato alcun poco differentemente da due o più triangoli. Senza preferirne alcuno si è in tal caso preso il medio di questi valori richiamando un dopo l' altro i triangoli da cui vengono somministrati.

Son poi da aggiungersi le seguenti particolari avvertenze. Nel triangolo primo l' eccesso della somma degli angoli è stato ripartito soltanto sopra i due angoli M, B, perchè molte assai favorevoli circostanze ci hanno fatto credere superiore ad ogni eccezione il valore dell'angolo G. Egualmente si è lasciato intatto l' angolo G nel triangolo terzo, comecchè proveniente da due angoli già introdotti nei due triango-

li precedenti. Per la stessa ragione nel triangolo 18 la correzione dell' angolo C'' deve tutta esser rifusa sull' angolo LI, l' altra parte avendola già subita nel triangolo 14. Così l' angolo LI si riduce a 3° .55'. 7'', 2 e come tale verrà usato nel seguito. Infine al triangolo 21 si sono soltanto variati gli angoli G, R, provenendo il terzo da due resultati concordi.

Quanto alla base primaria MG che vien richiamata nei triangoli 1°, 2° e 5° è dessa quella stessa di cui si è parlato nel discorso preliminare, determinata dal Baron de-Zach, e che essendo stata da noi ridotta al livello del mare si è trovata di tese 654, 3703. In questa riduzione noi abbiamo supposta l' altezza del suolo di Firenze al di sopra del livello del mare di tese 29, 713, come vien data da Schukburg nelle addizioni all' opera di Magellan. Con questa base Zach trovò la distanza del Museo alla Torre del Gallo di tese 838,64. Nel triangolo 5 questa medesima distanza risulta a noi di tese 838,57. Nel triangolo 7 che si è calcolato doppiamente, abbiamo fatto uso dell' una e dell' altra: e nel seguito si sono considerati insieme i doppj valori di CT, e di CM che ne provengono.

ARTICOLO QUINTO

Calcolo della Longitudine e Latitudine di Pistoja , e Prato .

Il Problema di dedur con pieno rigore la longitudine e latitudine di un luogo , datane la distanza da un altro di posizione nota, e l' azimuth che la visuale condotta da questo a quello fa col Meridiano dell' uno o dell'altro di questi due luoghi, avuto anche riguardo a tutte le correzioni dovute alla sferoidità della terra è stato risoluto con diversi eleganti metodi dai più chiari Geometri dell'età nostra. Oltre a dieci ne rammenta il Baron de Zach nella sua egregia opera sull' attrazione delle montagne : ma crede preferibile a tutti e perciò da seguirsi quello che trovasi sviluppato nell'Opera intitolata *Metodi analitici per la determinazione di un arco del Meridiano.* Questo metodo non esige figura nè attenzione alcuna per parte del Calcolatore, se non che quella che è dovuta ai segni algebrici dei seni e delle tangenti. Eccone le formule nella loro più gran semplicizzazione alla quale le ha ultimamente ridotte il prelodato chiarissimo Astronomo .

Sia R il raggio dell'Equatore terrestre, *e* l' eccentricità dell'Ellisse, supposto = 1 il semiasse trasverso, K la corda di un'arco terrestre, o

il lato di un triangolo; L, M, z la latitudine, longitudine, e azimuth conosciuti di un'estremità di K; L', M', z' la latitudine, longitudine e azimuth cercati dell'altra estremità. Sia inoltre $A = \frac{1 - \frac{1}{2} e^2 \, sen^2 L}{R \, . \, sen \, 1''}$, $B = 1 + e^2 cos^2 L$,

$C = \frac{1}{2} \delta \, sen \, \delta$; $E = \frac{1 - e^2 sen^2 L}{6 R^2}$, $a = K cos \frac{1}{2} \delta \, cos \, z$,

$\beta = a \, tang \frac{1}{2} \delta \, sen \, z \, tang z \, tang \, L$,

$\gamma = - 2a \, sen^2 \frac{1}{2} \delta \, sen^2 z \, tang^2 L$,

$E = \frac{(a + \beta + \gamma)^3 (1 - e^2 \, sen^2 L)}{6 R^2}$,

supposta zero la longitudine M del punto di partenza, avremo

(1) $\delta = KA$.

(2) $L' = L + B \delta \, cos \, z + BC sen^2 z \, tang \, L$.

(3) $M' = \frac{\delta \, sen \, z}{cos \, L'}$.

(4) $z' = 180^\circ + z - M' \, sen \frac{1}{2} (L + L')$.

Lo stesso pregiatissimo autore ha ridotti in quattro Tavole i valori di A,B,C,E, ed a queste siccome assai comode per la facilitazione dei calcoli noi pure ci riporteremo.

L' estremità nota della linea LK viene ad esser per noi il centro della stazione prima fatta all' I. e R. Museo di Fisica: poichè delle altre quattro rammentate nell'articolo precedente, dalle quali si son potute instituire delle osservazioni sopra Pistoja, questa è l'unica la cui posizione sia d'altronde determinata. Deve-

sì questa opportunissima circostanza al diligente ed attivo zelo del tante volte rammentato Sig. Barone de-Zach che nel 1807 con moltiplici osservazioni di altezze e del Sole e della β dell' Orsa fissò la latitudine di quell'Osservatorio a 43.° 46′. 4″,6 , ed avendolo collegato in seguito per via di triangoli con l'altro delle Scuole Pie , la cui posizione , dopo le celebri osservazioni del 1802. e altre molte posteriori a quell' epoca , può dirsi in oggi notissima , si pose in grado di concluderne ancora la longitudine che contata dal Meridiano dell'Isola del Ferro trovò essere di 28.° 55′. 2″,4.

Sarà dunque per noi L == 43.° 46′. 4″,6 . Quanto a z avremmo potuto determinarlo con l'ordinario metodo delle osservazioni instituite sul Sole o nascente o cadente : ma poichè dal Baron de Zach noi avevamo per il Museo l'azimuth della Torre del Gallo , e dalle nostre osservazioni l'angolo di quella Torre con Pistoja e Prato , ho preferito di concludere il valor di z da questi dati : non solo per economìa di operazioni e di tempo : ma ancora perchè l'introduzione e l'uso dovuti ad un nome sì grande non può a meno di non aumentar sommamente la fiducia del Pubblico verso il nostro lavoro.

Ecco pertanto i tipi dell'uno e dell'altro calcolo.

Azimuth della Torre del Gallo dal Nord all' Est 148.17.21,35
Angolo della Torre del Gallo coll' Osservatorio
delle Scuole Pie Δ 5 - - - - - - - - - - - - 119.16.54,1

Azimuth dell' Osservatorio delle Scuole Pie - - 29. 0.27,25
Azimuth stesso dal Sud all' Est - - - - - - - - - 150.59.32,75
Angolo dell' Osservatorio delle Scuole Pie col
Collegio di Prato CIX. - - - - - - - - - - - - 286 53 21,4

Azimuth del Collegio di Prato dal Sud all' Ovest 135.53.48,65
Angolo del Terrazzo Vescovile di Pistoja col
Collegio di Prato Δ 17 - - - - - - - - - - - - 11.26.20,5

Azimuth del Terrazzo Vescovile di Pistoja con-
tato come sopra - - - - - - - - - - - - - - - - 124.27.28,15 = z

Calcolo della Formola I. per Pistoja.

Con L = 43° 46′, 08 la Tavola I.
di Zach da LA - - - - - - - - - = 8,7989489

Riduzione per la compressione $\frac{1}{310}$ = + 456

Log K = Log MP (Δ 13, 17) = 4,2263260

Log KA = Log δ - - - - - - - - = 3,0253205
Log cos z - - - - - - - - - - - - - - = 9,7526624 —
Con L come sopra la Tavola II. dà
Log B - - - - - - - - - - - - - - = 0,0015048 —

Riduzione per la compressione $\frac{1}{310}$ = — 484

2,7794393 = Log. + 601,78

Calcolo della Formola II.

Con Log δ = 3,02532 si ha dalla
Tavola III. Log C - - - - - - - = 0,43518 +
Log B ridotto come sopra - - - - = 0,00146 —
Log sen² z - - - - - - - - - - - - - - = 9,83243
Log tang L - - - - - - - - - - - - - = 9,98132

0,25039 = Log — 1,780
2 δ L = + 600″,002
= 10′. 0″,0
L = 43.46. 4, 6

Latitudine di Pistoja al Palazzo Vescovile = L′ = 43.56. 4, 6

Calcolo della Formola III.

og δ - - - - - - - - - - - = 3,0253205
og sen z - - - - - - - - = 9,9162133

2,9415338

og cos L′ - - - - - - - = 9,8574122

og M′ - - - - - - - - - = 3,0841216 = Log — 1213,73 = Log — 20′13″,7
ongitudine del Museo di Firenze - - - - - - - - = 28° 55′ 2″,4

ongitudine di Pistoja al Palazzo Vescovile - - - = 28· 34· 48, 7

Calcolo della Formola IV.

og M′ - - - - - - - - - = 3,0841216
og sen ½ (L + L′) - - = 9,8406009

og corr. dell'azim. = 2,9247225 = L + 840″,858
Cangiando il segno = — 14.′ 0″, 86
z = 124.° 27.′ 28″, 15
+ 180. 0. 0, 0

ero Azim. del Museo alla Staz. di Pistoja 304. 13. 27, 29

Calcolo della Formola I. per Prato.

og A, come sopra - - - - - - - - = 8,7989945
og K = LMP′ (Δ·16) - - - - - = 3,9586647

og KA = Log δ - - - - - - - - - = 2,7576592
og cos z - - - - - - - - - - - - - - - = 9,8561776 —
og B come sopra - - - - - - - - - - = 0,0014564 —

2,6152932 = Log + 412,376

Calcolo della Formola II.

og C (Tav. III) - - - - - - - - - - = 9 89986 +
og B - - - - - - - - - - - - - - - - - = 0,00146 —
og sen² z - - - - - - - - - - - - - - = 9,68516
og tang L - - - - - - - - - - - - - - = 9,98132

9,56780 = Log — 0,370
δ L = + 412,006
= + 6′. 52″,0
L = 43° . 46′. 4″,6

titudine di Prato al Collegio Cicognini - - - - - - - 43. 52. 56, 6

Log δ - - - - - - - - - - - - - - = 2,7576592
Log sen z - - - - - - - - - - - - - = 9,8425794

2,6002386

Log cos L′ - - - - - - - - - - - - - = 9,8577932

Log M′ - - - - - - - - - - - - - - - = 2,7424454 = L—552,644 = L— 9.1

Longitudine del Museo di Firenze - - - - - - - - - - - - = 28.55. 2

Longitudine del Collegio di Prato - - - - - - - - - - - - - = 28.45.4

Calcolo della Formola IV.

Log M′ - - - - - - - - - - = 2,7424454
Log sen ½ (L+L′) - = 9.8403948

Log corr. di z - - - - = 2,5828402 = Log + 382,68

Cangiando il segno — 6 22,68

z = 135.53. 48,65

+ 180. 0. 0,0

Vero azimuth del Museo al Collegio di Prato - - = 315.47. 25,97

SUPPLEMENTO
ALLA PRECEDENTE MEMORIA
(*presentato il dì* 30 *Agosto* 1816.)

Le sollecite e premurose cure che fino dal decorso inverno mi ero prese per metter sotto gli occhi del Pubblico il piano ed i primi saggi della mia Triangolazione, sono fin quì rimaste inutili per impensate cagioni che hanno fino a questo momento impedita l'impressione della precedente memoria. Per altro questo ritardo non è stato in tutto dannoso: poichè durante il medesimo ho potute intraprendere nuove osservazioni relative alla posizione di Pistoja, le quali proseguendo in un modo affatto maraviglioso a somministrare i più felici e concordi riscontri delle osservazioni precedenti, mi assicurano sempre più della bontà e verità degli ultimi resultati. Io vado ad esporle secondo l'ordine con cui sono state eseguite.

Stazione al Cocollo

Ho già annunziato nel discorso preliminare di essermi portato in Stazione al *Cocollo*. È questo luogo l'avanzo di un' antica diroccata Badia, della quale non resta oggigiorno che un piccolo e mal conservato Oratorio nella pendice dei monti del Casentino in quella parte dove le acque pendono nel Valdarno superiore e preci-

samente nel Circondario del Comune di *Loro*. Io vi salii, non senza molta pena nel 17. d'Ottobre del 1815. ingannato da false relazioni dalle quali ero assicurato che da quell' altura scoprir si potessero e legare insieme la Città di Firenze, Volterra, Siena, e Cortona: ma effettivamente non vi era visibile che sola quest' ultima: e in luogo delle tre prime, m' imbattei senza aspettarmelo nella Città di Pistoja, che rimaneva circa 40 miglia lontana, e che potevo felicemente osservare attesa la stupenda qualità del tempo di cui si godeva.

Ma in tanta distanza di questo luogo non solo da Pistoja, ma ancora dalle altre idonee stazioni, dubitai non senza una qualche apparente ragione, se avrei poscia potuto effettuare da queste ultime le osservazioni di corrispondenza, e formare dei triangoli nei quali il Cocollo o con Pistoja o con alcun dei punti di posizione già nota si trovasse simultaneamente interessato: tanto più che piccolo e niente spiccato era il Campanile da cui avrei potuto osservare, o al quale avrei potuto ridurre le mie osservazioni, e mi sembrava assai certo che da verun' altro luogo mi sarebbe venuto fatto di riconoscerlo senza il concorso di circostanze ben singolari e specialmente di un tempo egualmente propizio, quale ognun sa quanto raramente in oggi si faccia godere anche in Toscana.

Con questa prevenzione, bramoso come

ero, di non rendere in veruna parte infruttuosa quella laboriosissima gita, e di trarre tutto il maggior profitto che potevo dal segnalato favor del tempo, sospettando del buon successo dei metodi ordinarj e diretti, volli pormi al sicuro con rivolgermi agl' indiretti, e mi disposi ad applicare al mio caso quell'elegante e noto processo trigonometrico, per mezzo del quale dati tre punti di posizione nota si perviene a determinar quella di un quarto punto d' onde ciascuno dei tre possa osservarsi. Il Sig. Cagnoli soddisfà a questa ricerca con una formola unica e generale, la quale riduce il problema finale alla soluzione ordinaria di due triangoli. Ma troppo fastidioso ed inelegante n' è il calcolo: ed assai più trattabile e comoda dovrà comparir quella che noi medesimi abbiamo in questa precisa circostanza immaginata. Supposti A, B, C i tre punti noti e D il cercato; sieno a, b, c i tre angoli egualmente noti e corrispondenti ai vertici A, B, C del triangolo ABC; n ed m ne sieno i lati AB, BC; p, q gli angoli ADB, BDC osservati da D; ω φ gli angoli ignoti A, C del triangolo ADC; x, y i lati opposti e parimente ignoti CD, AD, e finalmente z il lato DB comune ai due triangoli ADB, BDC. Fatto per comodo di calcolo $\frac{1}{2}(p+q+b)=\beta$, ed $\frac{m \operatorname{sen} p}{n \operatorname{sen} q}=\operatorname{tang}\lambda$ troveremo $\cos(a+b+\omega)=\cot\beta \operatorname{tang}(45^\circ+\lambda)=\cot(180^\circ-c-\beta-\varphi)$; di quì dedotti i valori

di ω e ϕ la successiva ricerca dei lati x, y, z ossia delle distanze del punto ignoto D dai tre noti A,B,C non dipenderà, come nel metodo del Sig. Cagnoli, che dalla soluzione dei triangoli ADB, BDC in ciascuno dei quali si conoscono due angoli e un lato.

Or dal Cocollo oltre la Stazione di Pistoja io scorgevo assai bene l'altra di Pietramarina ed il Campanile di monte Senario. Osservando questi tre punti potevo dunque concluderne la distanza dal Cocollo e quindi la situazione di questo ultimo luogo. Ma come questo semplice risultato, specialmente per mancanza di opportuni riscontri poteva rimanere sempre dubbioso, mi determinai perciò ad osservare anche un quarto punto che fu il Campanile del soppresso Convento dell' Incontro: e così mi posi in stato di formare tre diversi triangoli, i quali avendo due per due un lato comune mi davano altrettanti mezzi non solo di verificare la distanza del Cocollo da ciascuno dei quattro punti, ma di valutare altresì nel modo il più luminoso la bontà degli elementi impiegati, e di tutte le precedenti operazioni. Infatti trattandosi quì di un metodo sommamente indiretto e complicato, è evidente che qualunque piccolo errore fosse esistito nei primitivi supposti, la sua influenza sugli ultimi resultati non poteva essere che grande: onde se questi fossero riesciti sufficientemente concordi, niente vi era di più

valevole di questo processo per autenticare la bontà assoluta di ciascuno degli elementi in questione.

Ma per vero dire ognuno dei tre mentovati triangoli era in allora sì pessimamente condizionato da non presagire alcun buon successo da simili tentativi. Basta sapere che niun angolo dei medesimi procedeva direttamente dall' osservazione: bensì tutti dal calcolo, e del solo monte Senario si aveva un' osservazione fatta a Pietramarina, la quale però non lo legava ad alcuno degli altri due punti. Ognuno dunque si sarebbe astenuto dal valersi di questi dati ed avrebbe temuto di assoggettare tutto il lavoro già fatto al difficile ed equivoco evento di una riprova tanto severa, quanto per ogni parte irregolare ed indiretta, e che per riescire in un modo soddisfaciente esigeva un rigore troppo eccessivo in ciascuna delle precedenti numerose operazioni.

Ed io pur ne temei; e non senza un contrario interno presentimento scelti i due triangoli Pietramarina—Pistoja—monte Senario, e Pietramarina—Pistoja—Incontro mi applicai a concluder separatamente dall' uno e dall' altro la distanza dal Cocollo a Pistoja, che, per aumento di difficoltà, era appunto la più lunga fra quella del Cocollo ai quattro riferiti punti, e per cui mi era in conseguenza men lecito il lusingarmi di ottenere dai due calcoli un valore bastan-

temente identico ed uniforme. Quindi giudichino da loro stessi i lettori qual dovesse essere la mia sorpresa allorchè contro ogni ragionevole espettativa per misura di questa distanza ebbi dall' un triangolo tese 33914, 65 e dall' altro tese 33917, 58 con la differenza neppur di tre tese. È certo che trattandosi di una distanza sì enorme, non avrei osato sperare tanta precisione e tanta concordia, quando ancora le operazioni tutte state fossero dirette. Se poi si rifletterà che il medio di quei due valori, quello cioè, al quale in casi simili è lecito di attenersi e suppor come vero, è di tese 33916,12 e che questo stesso valore verificato in seguito, siccome diremo, con osservazioni più immediate si è effettivamente trovato di tese 33916,23, non solo svanirà qualunque dubbio sulla singolar bontà e verità dei nostri risultati, ma si dirà di più che in circostanze pari alle nostre pochi altri prodigj simili a questo possono essere incontrati negli annali della Geodesia.

Prima di passare ad esporre il minuto dettaglio di queste operazioni stimo bene di avvertire 1° che tutti i calcoli seguitano ad asser appoggiati sulla base misurata dal Sig. Baron de Zach e rammentata nel discorso preliminare. In conseguenza i valori ottenuti sono proporzionatamente soggetti alle modificazioni di cui quella potesse trovarsi suscettibile. 2° che nel piano di osservazione stabilito al Cocollo essen-

domi indifferente il postarmi o in uno o in un' altro luogo, piuttosto che esporre la macchina a qualche grave rischio, cimentandomi a salire nel Campanile che era in verità di pericolosissimo accesso, preferii di situarmi presso la cantonata prossima al medesimo a contatto di un largo sprone che la rinfianca. E tanto ero fisso nel mio già preso sistema, che neppure attesi a procurarmi quei dati, coi quali avrei potuto ridurre le mie osservazioni al Campanile: negligenza della quale ebbi luogo a pentirmi nel seguito. 3° i due rammentati Triangoli non essendo tra quelli prodotti nella memoria mi converrà non solo premetterne il calcolo, ma tutte ancora le osservazioni che ne somministrano gli elementi: nel che mi atterrò fedelmente al metodo già tennto in addietro, richiamando e continuando la medesima numerazione; e solo per maggior brevità e minore imbarazzo dei prospetti sopprimerò l'esposizione della lettura dei 4 Nonj restringendomi soltanto a darne il valor medio.

ANGOLI OSSERVATI

Al Museo di Fisica il 27. Luglio e 18. Agosto 1815.

Vertici o Punti osservati.		N.o d. Ripetiz.	Angolo Multiplo	Angolo semplice
cxxv	Scuole Pie e S. Silvestro.	4	245.24.59,0	331.21.14,7
cxxvi	S. Silvestro e Monte Senar.	0 4	60. 3.39,0 160.12.39,0	25. 2.15,0
All'Osservatorio delle Sc. Pie il 22. Agosto e 10. Dec.				
cxxvii	Museo e Monte Senario.	20	281.35.20,5	176. 4.46,0
cxxviii	Museo e Incontro.	0 10	225.19.41,2 254.49.57,0	105. 2.58,4
A Monte Rinaldi il dì 27. Ottobre 1815.				
cxxix	Mont. Senar. e Piet. Mar.	9 10	358.21.14,2 238.10. 8,7	120.10.58,4 59,1
cxxx	Incontro e Mont. Senar.	0 8 9	18. 3. 3,0 251.59.58,3 146.14.37,8	105.45.23,1 22,8
Al Terrazzo di Bellosguardo il dì 18. Gen. e 23. Feb. 1816.				
cxxxi	Monte Pilli e Museo.	0 1 5 10 12	219.11. 0,0 219.23.40,0 220.13.30,0 221.15.40,0 221.40.30,0	0.12.40,0 30,0 28,0 27,5
cxxxii	Monte Pilli e Incontro.	0 1 5 10	221.40.30,0 212.49. 0,0 177.23. 5,0 133. 5.40,0	8.51.30,0 29,0 29,0

Vertici o Punti osservati.		N.° d. Ripetiz.	Angolo Multiplo	Angolo semplice
cxxxiii	Museo e Mont. Rinal.	1	289.40.38,7	70.19.21,3
		5	8.23.54,7	13,1
		9	87. 7.20,0	11,1
		10	16.48. 2,0	11,8
Al Cocollo il 17. Ottobre 1815.				
cxxxiv	Pietra Mar. e St. di Pist.	9	98.45. 8,7	10.58.20,9
		10	109.43.28,7	20,9
cxxxv	Precedente e Mont. Sen.	9	313.20.50,2	22.37.29,0
		10	335.58.24,0	29,5
cxxxvi	Incontro e Piet. Mar.	0	185. 9. 1,2	
		9	18.31.32,5	18.30.49,9
		10	0. 0. 0,0	50,1

ANGOLI COSTRUITI.

CXXXVII

R

Monte Senario e Piet. Mar. cxxix.	120.10.59,1
Museo e Pietra Marina R. 41. .	57.36.53,0
Museo e Monte Senario .	177.47.52,1
Museo e Scuole Pie R. 21. . .	0 36.28.4
Scuole Pie e Monte Senario .	178.24.20,5
Monte Senario e Incontro cxxx. .	105.45.22,8
Scuole Pie ed Incontro .	284. 9.43,3
Supplemento a 360° . . .	75.50.16,7

CXXXVIII

M

Sc. Pie e Duomo di Firenze i . .	9.13.33,5
Prec. e Collegio di Prato xxiii .	82.20.12,0
Sc. Pie e Collegio di Prato .	286.53.21,5
Precedente e Careggi xxiv . .	46.40.47,8
Precedente e Monte Senario xxiv	22.49.21,5
Scuole Pie e Monte Senario	356.23.30,8

CXXXIX

M

Scuole Pie e S. Silvestro xxv .	331.21.14,8
Precedente e Monte Senario xxvi	25.12.15,0
Scuole Pie e Monte Senario	356.23.29,8
Detto xxxviii	30,8
Detto ii	32,5
Medio	356.23.31,0
Supplemento a 360° . .	3.36.29,0

CXL	
M	
Museo e Pistoja s . 64 . . .	71.20.35,9
Museo e Pietra Marina s . 61 .	42.24.43,9
Pistoja e Pietra Marina . .	28.55.52,0
CXLI	
M	
Monte Rinaldi e Pistoja s . 65 .	72.10. 0,2
Monte Rinaldi e Piet. Mar. s . 62	43.13.56,7
Pistoja e Pietra Marina . .	28.56. 3,5
Detto cxl	28.55.52,0
Medio	28.55.57,8
CXLII	
π	
Museo e Monte Senario π . 61 .	29.58. 9,0
Museo e Pistoja π . 60 . . .	117.12.22,1
Monte Senario e Pistoja . .	87.14.13,1
CXLIII	
π	
Monte Rin. e Monte Sen. π . 62	16.35. 4,2
Monte Rinaldi e Pistoja π . 59	103.49.21,4
Monte Senario e Pistoja . .	87.14.17,2
Detto cxlii	87.14.13,1
Medio	87.14.15,1

CXLIV	
P	
Museo e Monte Senario P . 64 .	27.42.53,9
Museo e Pietra Marina P . 60 .	36. 7. 1,0
Monte Senario e Pietra Mar.	63. 49.54,9

CXLV	
P	
Monte Rin. e Monte Sen. P . 65 .	17.15.27,7
Monte Rin. e Pietra Mar. P . 59 .	46.34.11,6
Monte Sen. e Pietra Marina	63.49.39,3
Detto cxliv	63.49.54,9
Medio	63.49.47,1

CALCOLO DEI TRIANGOLI.

52. *Museo* M, *Bellosguardo* B, *Monte Rinaldi* R.

	° ' "	° ' "	t.
= M.1-M.21 =	99.27.14,0	99.27.14,0	BR = 3204,74
B = cxxxiii =	70.19.11,8	70.19.12,2	MR = 3059,09
R = lxxvii =	10.13.33,5	10.13.33,8	MB . . Δ . 1
	179.59.59,3	180. 0. 0,0	
	+ 0,7		

53. *Sc. Pie* G, *Bellosguardo* B, *Monte Rinaldi* R.

G = G.21 — G.1 . =	140.56.39,5	BR = 3204,20
B = B.52 — B.1 . =	28.13.18,3	GR = 2404,82
R = R.52 + R.21 . =	10.50. 2,2	BG . . Δ . 1
	180. 0. 0,0	

54. *Scuole Pie* G, *Monte Rinaldi* R, *Incontro* I.

G=360—CXXVIII—G.21=	77.47. 3,9	RI =5289,99
R = CXXXVII . . =	75.50.16,7	GI =5248,04
I = 180° — G — R . =	26.22.39,4	GR . Δ . 22
	180. 0. 0,0	

55. *Scuole Pie* G, *Bellosguardo* B, *Incontro* I.

G = CXXX + G.21 . =	141.16.16,6	BI =6025,30
B=B.I—CXXXI—CXXXII=	33. 1.57,4	GI = 5249,87
I = 180° — G — B . =	5.41.46,0	GB . . Δ . 1
	180. 0. 0,0	

56. *Bellosguardo* B, *Monte Rinaldi* R, *Incontro* I.

B=B.52—CXXXI—CXXXII=	61.15.15,7	RI =5290,98
R = R.54 + R.53 . =	86.40.18,9	BI =6024,49
I = 180° — B — R . =	32. 4.25,4	BR Δ . 52.53
	180. 0. 0,0	

57. *Monte Rinaldi* R, *Pietra Marina* π, *Incontro* I.

R=360° — CXXX—CXXIX=	134. 3.38,1	Iπ=16615,42
π dal calcolo . . =	13.13.37,0	RI= Δ . 54.56
I dal calcolo . . =	32.42.44,9	Rπ=Δ.41.42 43
	180. 0. 0,0	

58. *Scuole Pie* G, *Pietra Marina* π, *Incontro* I.

G=G.2—G.37+CXXVIII=	170.45.31,8	Iπ=16615,10
π dal calcolo . . . =	2.54.28,9	GI Δ . 54.55
I dal calcolo . . =	6.19.59,3	Gπ.Δ.37.45
	180. 0. 0,0	

59. *Monte Rinaldi* R. *Pietra Marina* π. *Pistoja* P.

R = R. 13 — R. 41 . . =	29.36.27,0	Pπ=8500,94
π dal calcolo. . . =	103.49.21,4	RP. Δ. 10.13
P dal calcolo . . =	46.34.11,6	Rπ.Δ.41.42.43
	180. 0. 0,0	

60. *Museo* M, *Pietra Marina* π, *Pistoja* P.

M = M. 41 — M. 13 . =	26.40.36,9	Pπ=8500,65
π dal calcolo . . =	117.12.22,1	MP.Δ. 13.17
P dal calcolo . . =	36. 7. 1,0	Mπ.Δ.38
	180. 0. 0,0	

61. *Museo* M, *Pietra Marina* π, *Monte Senario*. S.

M=M. 2+M.38—CXXXIX =	107.37. 7,1	πS=15771,04
π=LV+π. 38—π.37. . =	29.58. 9,0	MS=8265,90
S = 180° — M — π . =	42.24.43,9	Mπ.Δ.38.
	180. 0. 0,0	

62. *Monte Rinal.* R, *Pietra Mar.* π, *Monte Sen.* S.

R = CXXIX. . . . . =	120.10.59,1	πS=15769,46
π = π. 62 — π. 41 . =	16.35. 4,2	RS=5207,01
S = 180° — R — π . =	43.13.56,7	Rπ.Δ.41.42.43
	180. 0. 0,0	

63. *Museo* M, *Monte Senario* S, *Pistoja* P.

M = M. 61 — M. 60 . =	80.56.30,2	SP=17551,67
S dal calcolo . . =	71.20.35,9	MP.Δ. 13.17
P dal calcolo . . =	27.42.53,9	MS.Δ.61
	180. 0. 0,0	

64. *Monte Rinaldi* R, *Monte Senario* S, *Pistoja* P		
R = CXXIX — R. 59 . . =	90.34.32,1	FF=17550,60
S dal calcolo . . . =	72.10. 0,2	RP.Δ.10.13
P dal calcolo . . =	17.15.27,7	RS.Δ.62
	180. 0. 0,0	
65. *Monte Senario* S, *Pietra Marina* π, *Pistoja* P		
S = CXLI . . . . . =	28.55.57,8	πP.Δ.59.60
P = CXLIII . . . =	87.14.15,1	SP.Δ.63.64
P = CXLV . . . . =	63.49.47,1	Sπ.Δ.61.62
	180. 0. 0,0	
66. *Pietra Marina* π, *Pistoja* P, *Incontro* I.		
π = π. 57 + π. 59 . =	117. 2.58,5	IP=21835,69
P dal calcolo . . =	42.39.48,4	Iπ.Δ.57.58.
I dal calcolo . . . =	20.17.13,1	Pπ.Δ.59.60
	180. 0. 0,0	

Questa numerosa serie di triangoli tutta unicamente diretta alla costruzione dei due che abbiamo principalmente in vista e che s'incontrano in ultimo sotto i numeri 65 e 66, farà sempre più conoscere con la sua lunghezza quanto complicato e tortuoso si è il giro delle operazioni da cui risultano i dati da porsi in calcolo per la nostra ricerca. Può anche osservarsi di passaggio come nella maggior parte, questi triangoli sieno essi stessi di pessima condizione, particolarmente il 58 ove un' angolo non giunge a tre gradi, l' altro di poco supera

i 6, ed ambedue sono conclusi dal calcolo, ed il primo pure proviene soltanto in parte dall' osservazione, entrando nella sua costruzione due elementi conclusi. Eppure il valore del lato 1 π distanza fra l' Incontro e Pietramarina, benchè oltrepassi in lunghezza le sedicimila tese, risulta mirabilmente identico a quello che si è ottenuto dal triangolo 57 che in pari modo è sòggetto ad inconvenienti presso che eguali. Consimili riflessioni possono estendersi sopra i triangoli 59 e 60; 63 e 64, ec. Ma ritornando al principale scopo nostro cominceremo dall' applicare alla formola trigonometrica riportata di sopra il triangolo 65, e prima di tutto noteremo che dai richiami situati in fianco alle denominazioni dei dati si ottengono i seguenti valori medj, cioè π P = 8500,80; S P = 17551,13, Sπ = 15770,25. Di quì e dagli angoli del prospetto si avrà adunque

n = SP = 17551,13

m = π P = 8500,80

a = S = 28° 55′ 57″,8

b = π = 87. 14. 15,1

c = P = 63. 49.47,1

p = CXXXV = 22.37.29,5

q = CXXXIV = 10.58.20,9

e perciò $\beta = \frac{1}{2}(c+p+q) = 48.42.48,7$

$$tang\,\lambda = \frac{m\ sen\ p}{n\ sen\ q} = tang\ 44.23.23,2$$

$$cot(\omega+\beta+a) = cot\,2\,tang(45^\circ+\lambda) = cot\,180^\circ 41' 41'',7$$

quindi ω = 103.2.55,2

In egual modo ripreso il triangolo 66, nel quale IP= 21835,69 e dài soliti richiami si ha Iπ = 16615,26; Pπ = 8500,80, accentando per maggior distinzione le sigle algebriche, concluderemo

n' = IP = 21835,69

m' = Pπ = 8500,80

a' = I = 20° 17′13″,1

b' = π = 117.2.58,5

c' = P = 42.39.48.4

p' = CXXXVI—CXXXIV = 7. 32. 29,2

q' = CXXXIV = 10° 58.20,9

d' onde β' = 30° 35′ 19″, 2; λ' = 15° 1′ 34″, 3;

$\omega'+\beta'+a'$ = 198° 49′ 32″, 2

ed ω' = 147. 56. 59,9

Ottenuti così questi valori, niente più manca al calcolo dei due triangoli Cocollo—Pistoja—Montesenario; Cocollo—Pistoja—Incontro, e si trova

67. *Cocollo* C, *Monte Senario* S, *Pistoja* P.		
	° ′ ″	
C = p . . . . . =	22.37.29,5	SP. Δ.63.64
S = $\omega + a$ . . . . =	131.58.53,0	CP=33914,65
P = 180 — C — S . =	25.23.37,5	CS=19564,90
	180. 0. 0,0	

68. *Cocollo* C, *Incontro* I, *Pistoja* P.		
C = p' . . . . . =	7.32.29,2	IP. Δ.66
I = $\omega' + a'$ . . . . =	168.14.13,0	CP=33917,58
P = 180 — C — I . =	4.13.17,8	CI=12247,07
	180. 0. 0,0	

Ora i due valori del comun lato CP si comprovano l' uno con l' altro con quel rigore che abbiamo già rilevato.

Stazione all' *Incontro*

La concordia dei resultati precedenti, ed il buon uso che avrei potuto far dei medesimi, quando fossero stati sanzionati da osservazioni più regolari e dirette, mi fece lungo tempo bramare la possibilità di salire all' Incontro, dal qual luogo più probabilmente, che da alcun' altro mi sembrava che potesse accadermi di vedere e riconoscere la Stazione del Cocollo. Incoraggito da questa fiducia, e dai mezzi che in copia grande mi vennero somministrati dal Sig. Marchese *Piero Rinuccini*, onde più agevole e meno ingrato mi fosse l' accesso e la dimora in quell' alpestre solitudine, risolvei di trasferirmici il dì 4. dello scorso Luglio. Il tempo fu in tutto quel giorno estremamente vario e finì con la pioggia. Per lungo tempo disperai affatto d' ottener l' intento mio principale per motivo delle foltissime nebbie che tutte occupavan le cime di quella catena di Monti dove risiede il Cocollo: ma un' improvviso vento marino avendole per breve tempo dissipate, non solo mi si rese quel luogo chiaramente visibile, ma colta l' opportunità del momento, potei di più riconoscere ed osservar distintamente quello stesso

punto d' onde avevo colà istituite le mie osservazioni, e che campeggiava assai vistosamente nell' aria. Per opposta sventura una nebbia folta e costante m' involò affatto in tutto quel giorno allo sguardo la Città di Pistoja: vidi per altro ed osservai con precisione e Pietra Marina e Monte Senario e di più l'Osservatorio delle Scuole Pie e qualchè altra delle precedenti Stazioni, d' onde oltre quanto mi abbisognava per meglio stabilire la posizione dell' Incontro trassi tutto l' occorrente per le verificazioni che ricercavo.

Non mi fu per altro possibile il situarmi in maniera da vedere insieme ed in un sol giro d' orizzonte tutti i punti che m' interessavano: mi convenne anzi cangiar più volte di luogo, e mai potei collocarmi nel preciso centro del Campanile. Fu questa la quarta volta nel corso intero delle mie osservazioni che mi vidi costretto a ricorrere ai metodi di riduzione: essendomi occorso la stessa dura necessità al Fanale di Porto Ferrajo, nel Mastio di Volterra e sulla Torre di Monte Catini di Val di Cecina; sempre con grave mia ripugnanza, poichè pur troppo son penose ed imbarazzanti le difficoltà che porta seco nei calcoli questa esigenza. Del resto per il calcolo di simili riduzioni mi sono con tutti gli altri prevalso della nota formola

$$C = O + \frac{r\,sen(O+\gamma)}{D\,sen\,1''} - \frac{r\,sen\,\gamma}{G\,sen\,1''}$$

Ove C è l' angolo ridotto, O l' osservato, r la

distanza del luogo di osservazione all'altro di riduzione ; D , e G le distanze approssimate dell' uno o dell' altro dai due oggetti osservati, l'uno a déstra, l'altro a sinistra e fra i quali è compreso l' angolo O, e finalmente y è l' angolo di *direzione* cioè quello dell' oggetto sinistro con il luogo di riduzione . Tutto questo premesso si venga all' esposizione delle osservazioni e dei calcoli .

Angoli osservati , e ridotti

CXLVI. *Cocollo — Pietra Marina* = CIπ			
N.° d. Ripetiz.	Angolo Multiplo	Angolo semplice	
			r = 0, tese 3249
1	147.57.30	147.57.30,0	Angolo di Direzione
3	83.50.50	56.56,7	con c=230° 45'19" = y
5	19.45. 0	57. 0,0	con π=18.42.19=$O+y$
6	167.41.55	56.59,2	G = IC . . . Δ.68
8	103.36. 0	57. 0,0	D = IP . . . Δ.69
Angolo osser.		147.57. 0,0	Riduz. per π. + 1",26
Rid. al centro		+ 5,5	Riduz. per c. + 4,24
Angolo ridotto		147.57. 5,5	Riduz. total. + 5,53

CXLVII. *Monte Senario — Cocollo* = s 1 c.

	Angolo multiplo	Angolo semplice
1	142. 33. 28,0	142. 33. 28,0
2	285. 7. 3	31,5
3	427. 40. 23	27,7
4	370. 13. 38	24,5
5	712. 47. 13	26,6
6	855. 20. 43	27,2
7	997. 54. 28	29,7
8	1140. 28. 3	30,4
9	1283. 1. 38	30,9
10	1425. 34. 58	29,8
11	1568. 8. 28	29,8
12	1710. 42. 3	30,3

CXLVIII. *Monte Senario—Pietra Marina*=3 1 π

Mont. Senar.—Cocollo CXLVII. 142.33,30,3
Cocollo—Pietra Marina CXLVI. 147.57, 0,0

Mont. Senar—Pietra Marin. 290.30.30,3
Supplemento a 360° . . . . 69.29.29,7 = π 1s
r = 0 tese,3249

Angoli di riduzione
con π=18. 42. 19=y
con s=88.11. 49=$O+y$
G = 1 π = Δ. 57
D = 1s = Δ. 70

Riduz. per π . — 1'',29
Riduz. per s . + 8 ,00
Riduz.totale . + 6, 7
Ang.osser.=69.29.29, 7
Ang.ridot.=69.29.36, 4

TRIANGOLI.

69. *Scuole Pie* G, *Pietra Mar.* π, *Monte Senario* S.

G=cxxvii — G.2 + G.37. =	110.22.12,6	$S\pi$=15769,49
π = lv . . . . . =	26.54.18,5	GS=7611,95
S = 180° — G — π . =	42.43.28,9	Gπ.Δ.37.45
	180. 0. 0,0	

70. *Pietra Marina* π, *Incontro* I, *Monte Senario* S.

π = . 57 + π. 62 . =	29.48.41,2	S.=8370,43
I = cxlviii. . . . =	69.29.36,4	Sπ.Δ.61.62.
S = 180 — I — π . =	80.41.42,4	69.
	180. 0. 0,0	πI=16615,37

71. *Cocollo* C, *Incontro* I, *Pietra Marina* π.

C = cxxxvi . . . =	18.30.50,0	πI...Δ.70
I = cxlvi . . . . . =	147.57. 5,5	Cπ=27766,18
π = 180° — C — I . =	13.32. 4,5	CI=12246,02
	180. 0. 0,0	

72. *Cocollo* C, *Pistoja* P, *Pietra Marina* π.

C = cxxxiv . . . =	10.58.20,9	Pπ.Δ.59.60
P dal calcolo . . =	38.26.20,5	Cπ.Δ.71
π dal calcolo . . =	130.35.18,6	CP=33916,90
	180. 0. 0,0	

E quì può notarsi che il valor del lato CI al triangolo 70 è con pochissima differenza simile ai due già dati dai triangoli 57,e 58: di quì la mirabil consonanza fra il lato CP e l' altro avuto dai calcoli precedenti .

Stazione a Pistoja

Il buon successo della verificazione precedente mi fece nascer la brama di tentarne anche un' altra da Pistoja, onde niente più vi fosse da desiderare per parte della sicurezza e verità delle riportate determinazioni . Ma la buona ventura che mi aveva fin quì favorito mi mancò ostinatamente in questa ultima circostanza : il tempo fù tanto contrario che nel corso di un' intera settimana appena operai quanto in altra occasione ho operato in meno di un giorno. Ma non per questo mi venne meno la sofferenza,qualità sì necessaria in questo genere d'intraprese, ed alla quale il lungo esercizio d'Osservatore e di Astronomo mi ha da gran tempo abituato . Potei dunque pazientando coglier finalmente un qualchè momento da osservare anche di là l'Incontro ed il Cocollo : ma quanto fu facile e precisa l' osservazione del primo punto, altrettanto riescì difficoltosa, e sembrò dovere essere men certa quella dell' altro . Era ben naturale che , come avevo già preveduto , l' enorme distanza e la dominante caligine rendessero quasi impra-

ticabile un'osservazione di questa natura. Pure (o sia ciò effetto del caso o sia più veramente conseguenza dell' inimitabil perfezione dell' Istrumento) noi trovammo l' angolo Incontro —Cocollo 4° 13′ 15,″4 e quest' angolo quantunque sì piccolo e tale che la minima incertezza sul suo valore portar potrebbe un enorme dissesto sui lati adjacenti, introdotto nel triangolo Incontro—Pistoja—Cocollo dà per la distanza di Pistoja al Cocollo tese 33916,23 mentre dall' osservazione all' Incontro sono risultate tese 33916,90, e da quelle al Cocollo sebbene affatto indirette tese 33916,12.

Si avvertirà che quì pure ci convenne postarci in qualche distanza dal segnale e quindi l' angolo riferito non è osservato ma ridotto nella maniera che quì sotto esponghiamo

CXLIX. *Incontro — Cocollo.*

N. d. Ripetiz.	Angolo Multiplo	Angolo semplice	
2	8°.26′10,″0	4°.13′.5″,0	r = 3 tese, 2938
4	16 .52. 20	5,0	*Angoli di Direzione*
6	25. 18. 30	5,0	*con* I... 300.2.36 = y
			con C.304.15.40 = $O+y$
Angolo osserv.		4.13. 5,0	G = IP...Δ . 66
			D = CP... Δ . 72
Rid. al centro		+10,4	Riduz. per I..+26,95
			per C..—16,56
Angolo ridot.		4.13.15.4	
			Riduz.totale +10,37

TRIANGOLO

LXXIII. *Cocollo* C, *Pistoja* P, *Incontro* I

C = CXXXVI—CXXXIV	=	7° 32′29″,2	IP . Δ.66·
P = CXLIX . .	=	4. 13. 15 ,4	CI= 12245,70
I = 180° —C—P	=	168.14.15 ,4	CP=33916,23
		0, 0, 0	

Ma da questa nuova stazione di Pistoja abbiamo altre insigni e numerose riprove, che troppo sarebbe il riportare, atte ciascuna ad autenticare la bontà delle determinazioni che legano quel punto al Museo di Firenze, e quindi assicurano sempre più la posizione Geografica che abbiamo stabilita. Noi ne serberemo ad altro tempo il ragguaglio, e qui ci limiteremo alla seguente che verifica la distanza del Museo di Fisica a S Giusto di Prato che dal Triangolo 35 per vie tutte diverse risultò di tese 9417,88

15. *Agosto* 1815.

Punti osservati.			Angolo Multiplo	Angolo semplice
cl	Bellosg. Staz. X. e Museo	0	348.32.55	
		2	347.17. 0	0.37.52,5
		4	346. 1.20	53,8
		6	344. 1.35	53,3

16. *Agosto* 1816.

cli	S. Giusto e Bellosg.	0	111.45.20	
		2	123.12.10	5.43.25,0
		4	134.38.20	15,0
		6	146. 4.50	15,0

S. Giusto e Bellosguar. (cli) .	=	5.43.15.0
Bellosguardo e Museo . . .	=	0.37.53,3
S. Giusto e Museo	=	5.5.21,7 = G″ PM
r = 3 tese, 2938		
Angolo di direzione con G″ .	=	301.29.35 = y
con M .	=	306.34.57 = $O + y$
G = G″P... Δ. 36		
D = MP... Δ. 13		
Riduzione per G″	=	+ 11″,5
per M	=	— 32, 4
Riduzione totale	=	+ 45, 1
Angolo osservato	=	5.5.21, 7
Angolo ridotto . (clii) .	=	5. 6. 6, 8

TRIANGOLO.		
LXXIV. *Museo* M, *Pistoja* P, *S. Giusto* G''		
M = M. 19—M. 35 =	4. 2.49,6	PG''=7474,52
P = clii . . . =	5· 6. 6,8	MG''=9417,95
G'' = 180° — M —P =	170.51. 3,6	MP...Δ.13·17
	180. 0. 0.0	

Forse però troppo mi son diffuso in riscontri : mentre il solo nome di *Reichembach* bastar poteva a convincere , che un Teodolito di lui destramente maneggiato non può portare che ai più precisi resultati . Ma questo nome sì grande non risuona ancora bastantemente fra noi , nè è ancora quivi diffuso con la corrispondente celebrità : e pur troppo può esservi chi pago dei proprj mezzi e vano di meschinissime cognizioni , osi contrapporre le pr prie alle operazioni fatte con tal nuovo genere d' Istrumenti. Possa questo saggio illuminarne la cecità ! possa confonderne la stolida presunzione! e spargendo nella nazione dei nuovi lumi,e delle idee più precise intorno alla perfezione a cui oggi giorno l' arte è pervenuta , tolga all' ignoranza gli ammiratori, spogli della mal carpita gloria chi ingiustamente la possiede ed obblighi chi vuol meritarla a quegli studj,a quegli sforzi , all' acquisto insomma di quelle doti , senza le quali difficilmente può guadagnarsi una ben giusta e ben fondata riputazione .

Della polarità magnetica
eccitata dall' azione dei raggi violetti

ESPERIENZE

DEL SIG. MARCHESE COSIMO RIDOLFI

Socio Corrispondente

Comunicate all' Accademia il 2 *maggio* 1816

Allorchè il Professore Morichini ebbe annunziato ai Fisici i risultati di quel suo singolare esperimento col quale un' ago mobile orizzontalmente sopra un pernio veniva prendendo la direzione del Meridiano magnetico, e acquistando le altre proprietà dei corpi magnetizzati, sol che si trovasse percosso per alcun tempo dall' estremo lembo dei raggi violetti dello spettro prismatico, parve ad alcuni (ai quali men corrisposero i tentativi fatti per aggiungere ai medesimi risultati) che i fenomeni ottenuti nelle sue esperienze dal quel celebratissimo fisico dovessero attribuirsi piuttosto all' accidentale elevazione di temperatura delle molecole dell' ago, o alla sua collocazione nella direzione del meridiano magnetico, che ad un' azione propria dei raggi violetti; non ostante che le belle esperienze di Ritter e di Berard avessero già insegnato a maravigliar-

si meno di certi singolari effetti dell' azione dei raggi più refrangibili della luce sulle proprietà chimiche de' corpi, e sulle forze da cui dipendono i moti invisibili delle loro molecole.

Ragion voleva pertanto, che dove queste difficoltà erano insorte, e dove l' incertezza dei risultati ottenuti nel ripetere in varie guise l' esperienza del Fisico di Roma aveva fatto diffidare di una tanto ingegnosa e singolare scoperta, si tentasse di stabilire con esattezza il modo col quale si eccita il magnetismo negli aghi sottoposti all' azione della luce violetta, rifacendosi dall' allontanare i dubbj promossi sull' origine di questo misterioso sviluppamento del magnetismo; sebbene fosse stato agevole il considerare che essa non poteva riconoscersi plausibilmente dall' azione calorifica dei raggi violetti, poichè i rossi più caldi di tutti gli altri dello spettro prismatico sono incapaci di produrre uguali effetti, o dalla collocazione dell' ago nella direzione del meridiano magnetico, per la quale l' ago non acquista la polarità e le proprietà magnetiche se non che in un tenuissimo grado, e con un' estrema lentezza.

Tale è lo scopo al quale il Sig. Ridolfi ha dirette le seguenti esperienze.

I. La temperatura dei raggi violetti, condensati dalla medesima lente con la quale erano stati projettati sopra un ago divenuto per l' azione di essi magnetico nello spazio di 35 mi-

nuti, venne nello stesso tempo esplorata e contrassegnata : e posti tre aghi consimili, tutti perfettamente mobili sopra i loro pernj, in una cassetta di legno interiormente annerita, è stata questa mantenuta per lo spazio di sei mesi al grado di temperatura notato. I tre aghi erano collocati l' uno nella direzione del Meridiano vero; l' altro del Meridiano magnetico; il terzo perpendicolare al meridiano.

Aperta dopo sei mesi la cassetta, gli aghi si ritrovarono nelle respettive loro posizioni; il primo avea acquistato un lieve indizio di polarità; un poco più il secondo; nulla affatto il terzo : ma le proprietà magnetiche di que' due primi erano così deboli da renderne quasi incerti i più piccoli moti.

II. Altri tre aghi, ne' quali niuna proprietà magnetica riscontravasi, vennero posti nelle medesime situazioni; colla differenza soltanto che mentre i primi erano all' oscuro e in un' ambiente mantenuto ad una temperatura costantemente elevata, questi ultimi erano esposti alla luce, e a tutte le variazioni della temperatura atmosferica. Dopo sei mesi avevano tutti acquistato delle proprietà magnetiche assai sensibili, tanto che quello pure che era collocato in una direzione perpendicolare al Meridiano, liberato dal fermo che ve lo tratteneva, voltossi ai poli dirigendo al Nord la punta che guardava ponente.

III. Posto sopra un pernio d' ottone un' ago recentemente fabbricato, cui era impedito di oscillare da un *fermo*, che serviva a tenerlo nella direzione del Meridiano magnetico, venne diretto sopra di esso il foco de' raggi violetti facendolo trascorrere ripetutamente dal Nord al Sud ove era rivolta la punta dell' ago. Dopo 32 minuti di azione del raggio violetto, manifesti contrassegni apparvero di polarità nell' ago; dopo altri 15. minuti l' ago spiegò le più forti proprietà magnetiche; liberato dal *fermo* giro rapidamente la sua punta al Nord.

IV. Fermato l' ago nella procuratasi posizione, si tornò a projettarvi il foco dei raggi violetti facendolo scorrere in un senso direttamente opposto a quello della precedente esperienza. Dopo 47 minuti l' ago aveva quasi affatto perdute le proprietà magnetiche: distrutta la sua polarità, e continuando sopra di esso lo stesso modo d' azione dei raggi violetti, esso veniva sensibilmente riguadagnando una polarità, ma opposta; di modo che liberato dal *fermo* esso girò sul momento la punta al Sud: non diversamente da ciò che sarebbe avvenuto se dopo avere indotto in esso la polarità magnetica col far trascorrere ripetutamente uno de' poli di una calamita lungo di esso dalla coda alla punta, si fosse fatto scorrere dipoi per ripetute volte il polo stesso della magnete in un senso opposto, cioè dalla punta alla coda; nel qual caso

prima si sarebbe distrutta la polarità acquistata dall' ago, diventando esso indifferente a qualunque posizione, poi si sarebbe generata in esso la polarità opposta vedendosi volgere al Sud l'estremo dell'ago che prima dirigevasi al Nord, e viceversa.

V. Preso un' ago della lunghezza di 6 pollici, e bilanciato mediante un cappelletto di vetro sopra una punta d' acciajo, venne magnetizzato nella maniera ordinaria, trascorrendo sopra di esso da un capo all'altro col polo di una magnete, finchè esso avesse acquistato una non troppo energica polarità. Quindi fissato l'ago nella sua direzione per mezzo di un *fermo*, si fece trascorrere sopra di esso il foco de' raggi violetti in senso opposto a quello della magnete. Dopo un'ora incirca, liberato l' ago dalla sua posizione, rovesciossi girando al Sud l'estremità che colla magnetizzazione ordinaria era stata determinata a volgersi al Nord.

VI. Posti in una situazione esattamente parallela, sulla direzione del Meridiano magnetico, due aghi consimili, mobili orizzontalmente sopra un pernio, e magnetizzati ambedue nella maniera stessa per mezzo dei raggi violetti separati dal prisma, tosto che venivano ad avvicinarsi tra loro dentro i limiti della loro sfera d' azione scambievole, vedeansi i poli opposti dei due aghi attirarsi reciprocamente; e tenendo fisso l' uno di essi nella di-

rezione del meridiano magnetico per mezzo di un *fermo*, vedeasi l' ago mobile rivolgersi sul suo pernio e rovesciarsi, unendo il suo polo boreale coll' australe dell' ago fisso, e il suo polo australe col boreale di questo. Magnetizzando allora in un senso opposto col raggio violetto l' ago mobile, vedevasi dopo 18. o 20. minuti cominciare ad oscillare, e ritornare quindi per gradi nella sua prima posizione, essendone rimasti rovesciati i poli, cangiato il boreale in australe, e l' australe in boreale.

Tali sono i nuovi fatti dei quali il Sig. Ridolfi ci ha procurata la cognizione in un ramo di Fisica, in cui, malgrado le più ingegnose ricerche, un velo misterioso cuopre tuttora l'origine dei fenomeni. Nè dopo di queste esperienze, comunque esse tendano a stabilire un fatto de' più curiosi e più straordinarj della Fisica, sembra che rimanga più dubbio sull' azione propria della luce violetta nella produzione della polarità magnetica, e sull' analogìa di questo modo d' azione con quello per cui si eccita o si comunica il magnetismo mercè del contatto o soffregamento dei corpi naturalmente magnetici.

Nuovo metodo di dividere gl'Istrumenti di Matematica.

SAGGIO

DEL SIG. TITO GONNELLA
di Firenze

(*Presentato il* 10. *Luglio* 1816.)

L'arte di dividere gl'Istrumenti di Matematica, imperfetta ai tempi di Tyco Brahe, e d' Evelio, non ha acquistata una sufficiente esattezza prima dell'anno 1725. (a) In tale epoca il celebre Graham costruì, e divise un nuovo Quadrante Murale con un metodo che perfezionato in seguito da Sisson, e da Bird (b), fu reso pubblico in Inghilterra nel 1767 a spese dell' Ufizio delle Longitudini. Con questo metodo si eseguisce la divisione del Quadrante per mezzo di sei compassi a verga, che sono formati di un' asta, lungo la quale possono scorrere, e fermarsi ad una distanza qualunque due punte coniche d'acciajo. Si prendono con i medesimi le corde degli archi di 60 gradi, di 42° 40′, di

(a) Transazioni Filosofiche. Londra 1786.

(b) Bird Giovanni. Metodo di dividere gl'Istrumenti astronomici. Londra 1767. — Adams Descrizione d' Istrumenti matematici. Londra 1791.

30°, di 10° 20′, di 4° 40′, e di 15° mediante una scala di pollici munita di Nonio, e di microscopio, e si riportano sopra il Quadrante, che rimane diviso per mezzo di esse, e di successive bisezioni d'archi. Per ottenere con maggiore esattezza queste bisezioni, descriveva il Graham, con un compasso, due piccoli archi vicinissimi, e segnava a occhio un punto nella metà della loro distanza, con il soccorso d'un microscopio. Per quanto fosse incerto il sistema, pure fu giudicato il più proprio a diminuire i difetti provenienti dall'uso dei compassi, essendo provato dall' esperienza che la minima ineguaglianza sul lembo del Quadrante, o un poro piccolissimo della materia può deviarne le punte, e produrre errori nella divisione. Fissati tutti i punti sarebbe stato necessario per segnare le divisioni di condurre dai medesimi al centro del Quadrante altrettante linee rette, o raggi, ma riuscendo sommamente difficile in pratica di adattare la riga, e d'incidere i segni lungo la medesima, poichè il ferro è spinto da ogni difetto del sottoposto metallo fuori del suo corso, vi erano sostituiti dei piccolissimi archi di cerchio descritti in modo da potersi considerare come normali alla circonferenza del Quadrante.

Questo metodo peraltro non va esente da gravi imperfezioni per quanto usato con moltissime diligenze. Infatti si sono trovate inesatte

le divisioni così eseguite anche dei migliori Istrumenti, osservandosi che nel Quadrante dell'istesso Bird a Oxford, perfino l'arco totale di 90° contiene alcuni secondi di più del giusto (*Hist. des Mathém. par Montucla, et Lalande T. IV. p.* 338.), ed a Greenwich in quello di Graham del gran raggio di 8 piedi, in tutte le divisioni non si può esser sicuri d'uno *spostamento* di 5 in 6 secondi. (*Enciclop. Quart de Cercle.*) (a)

Un'altro metodo immaginato dal Duca di Chaulnes fu pubblicato nel 1768. Vuolsi con questo graduare primieramente una piattaforma, o gran cerchio, sopra il quale possono quindi dividersi tutti gli altri Istrumenti. A tale oggetto si attacchino per mezzo di un poco di cera sulla circonferenza della piattaforma in punti che sembrino a occhio diametralmente opposti, due piccoli pezzetti di metallo, su cui siano impresse due sottilissime divisioni. Dirimpetto a ciascuna di queste si applichi un Micro-

(a) Il Sig. Passement proponeva di fermare sul lembo dei Quadranti una quantità di viti sopra le quali cadessero le divisioni eseguite secondo il metodo esposto. Quindi insegnava a correggerne gli *spostamenti*, girando le viti sulle quali erano segnate le divisioni, e facendole cangiare così di situazione. (Machin. approuvées par l'Acád. Royale des Sciences de Paris T. VII.) Questo compenso non sembra tanto semplice da essere messo in uso con qualche vantaggio, e specialmente in divisioni minute.

scopio a fili incrociati, talchè ogni divisione corrisponda all'incrociatura ; muovasi la piattaforma in modo che le divisioni cangino reciprocamente di Microscopio. Se variate così di posizione , corrispondono ancora esattamente all'incrociatura dei fili , esse erano in una situazione diametralmente opposta. In caso diverso conviene per mezzo di ripetuti tentativi ridurle alla corrispondenza. Ottenuto ciò , la circonferenza è divisa in due archi di 180 gradi. Nell'istessa guisa si situano ; e quindi s'incidono tutte le altre divisioni , usando sempre al solito i Microscopj , e trasportando le medesime dall'uno all'altro col muovere la piattaforma.

Questa macchina è forse la migliore che si conosca sì per i principj sui quali ne è fondata la costruzione , che per gli artifizj particolari impiegati nel ridurli alla pratica : ma la necessità di soddisfare a molte condizioni, e di usare le opportune cautele onde prevenire gli errori , l' ha resa non poco complicata.

Più semplice è la Macchina del celebre Ramsden, la descrizione della quale fu pubblicata in Londra nel 1787 per ordine dell' Ufizio delle longitudini . Consiste in una Piattaforma di 45 pollici inglesi di diametro , convertibile intorno al suo centro , mentre un ferro fisso segna le divisioni sull' Istrumento da graduarsi , che è fermato stabilmente sulla medesima. Porta questa nella circonferenza 2160 denti , nei

quali ingrana una vite perpetua . Sei rivoluzioni di questa fanno percorrere un grado alla Ruota : una sessantesima parte di rivoluzione stimata per mezzo di un cerchio graduato annesso alla vite , fa percorrere 10 secondi . Costruita primieramente la vite, fu ridotta la circonferenza della ruota a contenere precisamente i 2160 denti , consumandola a poco a poco mediante l'applicazione d'altra egual vite tagliente . Si può vedere nella descrizione indicata la disposizione mirabile dei molti pezzi che costituiscono questa gran macchina , nella quale il solo inconveniente che può forse rilevarsi è la difficoltà d' eseguirla . L' istesso Autore vi ha impiegati dieci anni , e Dollond il Figlio che avea intrapreso a farne una simile con l' ajuto dei migliori lavoranti di Ramsden fu obbligato a rinunziarvi . Il metodo poi di misurare dei piccolissimi movimenti mediante una vite è da credersi il più pronto , ma non il più esatto . Sono noti i difetti inevitabili nella costruzione delle viti , la cui spira non riesce da per tutto uniformemente inclinata sul Cilindro, e i di cui pani non sono tutti eguali ; oltre di che la difficoltà di adattarle ne rende sempre incerta la riuscita . Il celebre Reichembach nei suoi Cerchj Repetitori, che sono senza questione gl'Istrumenti i più esatti finora usciti dalla mano degli Uomini , ha soppresso totalmente fino il Micrometro a vite col quale per l' innanzi soleva-

no misurarsi i piccoli archi che non si potevano leggere col Nonio. Egli vi supplisce mediante una divisione estremamente minuta, in cui le distanze sono assai più piccole della larghezza dei pani di qnalunque vite micrometrica. Ognun vede, per le ragioni esposte, qual maggiore esattezza debba ottenersi da divisioni eguali sul lembo di un Cerchio, che dai pani d' una vite non minori delle divisioni medesime.

Un metodo del Sig. Troughton, che è stato presentato alla Società Reale di Londra, è accennato nel Vol. 41 della Bibliot. Britannica (*anno* 1809.) con la breve spiegazione seguente:

... » Son procedé consiste principalement « à dresser une table des erreurs et à corriger d' « aprés elle les points provisoirement tracés sur le « Cercle à diviser, avant l' application de son « instrument pour l' exécution de la division el- « le-même. On ne peut sans l' aide des figures « qui deploient tout le sécret, auquel l' Auteur « a dû sa superiorité reconnue dans la fabrica- « tion des instruments ec. entreprendre de don- « ner une idée juste de ses procedés . . . . . « . . . . L' un des procedés adoptées par cet Arti- « ste est l' usage d' un rouleau, dont le diame- « tre est un seizième de celui du Cercle à diviser.«

L' estesa esposizione del metodo è (*Bibl. Brit. V.* 43. 1810. *pag.* 287.) nelle Transazioni Filosofiche per il 1809, che mancano finora in Toscana.

Nel volume 59 della Biblioteca suddetta

per l'anno 1815 trovasi la descrizione d'una Piattaforma costruita a Berna dal Sig. Schenk, secondo i principj del Duca di Chaulnes, alquanto modificati. Ha quattro piedi, e mezzo di diametro. Il Sig. Schenk ha riconosciuto che l'ineguaglianza, e incertezza della luce del giorno, per quanto in luogo benissimo illuminato, produce errori per la difficoltà d'illuminare convenientemente le divisioni che in quel metodo si osservano col microscopio, ed ha immaginato di sostituire la luce d'una lucerna a quella del giorno.

Sarebbe desiderabile per l'avanzamento delle arti, e per assicurare un inestimabile tesoro all'Astronomia, di aggiungere ai metodi principali finora indicati, quello con cui l'incomparabile Reichembach di Monaco divide i suoi Circoli repetitori con precisione non ottenuta avanti di lui; ma essendo il suo metodo incognito, si possono soltanto presentare dei resultati, i quali ne comprovano l'esattezza. È noto bensì che i principj sui quali è fondato, sono nuovi, e diversi da quelli di Ramsden. Il chiarissimo Sig. Baron de Zach nella memoria « *sur le Degré du meridien mesuré en Piémont* « *par le P. Beccaria* « dopo la descrizione di un Circolo repetitore di 12 pollici di diametro prosegue .... « Mais ce qui merite d'être admiré « le plus, est que les quatre verniers (a) placés d'

(a) Gl'Istrumenti Repetitori di Reichembach

« une manière quelconque n' indiquent aucune « excentricité lorsque l' Instrument a partout « la même temperature , ce dont il est facile de « se convaincre , en plaçant les verniers sur di- « vers points du limbe , et en les lisant tous les « quatre . L'on ne trouvera jamais plus de 2″ de « difference , ce que l' on peut tout aussi bien « attribuer à la difference de l' eclairage , et des « lectures de ces verniers qu' à l' expansion du « limbe.

« Cette admirable precision est dûe d'abord « à une nouvelle machine à diviser de l'inven- « tion de M. Reichenbach , construite sur des « nouveaux principes totalement differens de « ceux de la célébre machine de l'Artiste Anglais « M. Ramsden. «

Ma l'esattezza mirabile della divisione apparisce soprattutto nel rendere quasi inutile il metodo di ripetere gli angoli. (*V. Zach, Considerations sur les Cercles repet. adressées aux redacteurs de la Bibliothéque Britanniq.* 1812.)

« On pourra nous objecter , et on nous ob- « jectera peut-être que dans une matière aussi « delicate , quelques centaines d'observations « ne suffisent pas pour établir avec la dernière « certitude un résultat aussi petit que celui de « deux , ou trois secondes , que nous venons de

portano nel Circolo interno 4. Nonj , o *Verniers* per leggere l' angolo in 4. posti , e conoscerlo così con maggior sicurezza .

« trouver avec nos Cercles ; surtout lorsqu'on « est dans la persuasion qu'il faut pour cela des « observations par milliers. À cela je reponds « qu'on n'a pas besoin d'observations par mil- « liers avec les Cercles de M. Reichenbach pour « arriver, je ne dis pas à la verité, mais à la « permanence d'un resultat . . . . . Cependant « pour faire voir que cent observations faites « au même Cercle de Reichenbach donnent le « même resultat que sept cent observations, nous « plaçerons ici 688 observations de latitude que « j'ai obtenues avec mon Cercle de 12 pouces à « St. Peyre, à une Maison de Campagne près « Marseille.

Latitudes de St. Peyre, près Marseille.

1. Passage inferieur de la Polaire en Eté.			
1810.	*Latit. observées*	*Nomb. d' observ.*	*Therm. Réau.*
Mai 2	43° 17′ 37″,85	30	+ 10,50
12	37, 72	60	+ 13,87
17	37, 75	90	+ 14,10
25	37, 74	120	+ 14,25
31	37, 90	150	+ 15,17
Juin 4	37, 62	180	+ 14,25
8	37, 64	210	+ 15,60

Altre tre tavole d' osservazioni, simili per esattezza alla presente, comprovano quanto dal celebre Sig. Zach è stato asserito.

Potrebbe pure riportarsi un confronto di osservazioni fatte a Milano con questo Circolo ed un murale di Ramsden di 8 piedi, da cui resulta esser la massima differenza di 7″ nel quadrante, mentre nel Circolo non giunge che ad 1″,7.

In una seconda lettera del medesimo Sig. Zach si trovano molti prospetti d' osservazioni esattissime, fra i quali uno ove l' angolo è già pervenuto al suo stato di permanenza fino dalla sesta repetizione, ed altro lunghissimo nel quale si ha l' istesso resultato da 358 che da 10 repetizioni.

Nuovo metodo di dividere.

Quando anche fosse ignoto che il Sig. Reichembach ha un metodo suo particolare per dividere i Circoli, sarebbe facile il persuadersi che la sorprendente esattezza dell' osservazioni istituite co' medesimi, non può essere il resultato delle divisioni fatte con alcuna delle macchine finora descritte. Dipende in queste l'esattezza della divisione da un numero troppo grande di pezzi, i cui inevitabili errori di costruzione saranno altrettante sorgenti d' errori nella divisione medesima. La perfezione assoluta di qualunque Istrumento è un limite al quale è solo permesso di avvicinarsi più o meno, per mezzo dell' accurata esecuzione di ciascuna delle parti che lo compongono; dal diminuire dun-

que il numero di queste, e renderne più semplice la collegazione, dipende l'appressarsi al limite fino a quel punto oltre il quale non è dato all'industria degli uomini di penetrare.

Ma per diminuire con vantaggio il numero delle parti componenti una macchina, bisognerà prendere immediatamente di mira una sola condizione, e la più rigorosa, a cui dovrebbe soddisfare essenzialmente la medesima per esser perfetta, e farla dipendere meno che sia possibile da una serie di condizioni intermedie, a ciascuna delle quali non potendosi soddisfare che approssimatamente, non può risultarne che minor precisione per l'ultima (a). Ora la più rigorosa condizione cui deve soddisfare un Circolo

(a) Così il Sig. Reichembach, abbandonati i metodi ordinarj di lavorare gli objettivi, ha riassunto, e perfezionato quello d'Antonio Mancini (*Trans. Filosof. V. 3. anno* 1668.) che consiste in lavorare sopra un cuscinetto fisso, il vetro attaccato all'estremità d'un'asta, che è mobile intorno ad un centro, e rappresenta il raggio di curvatura dell'Objettivo.

In questa guisa soddisfacendosi immediatamente all'essenziale condizione che determina la sfericità d'una superficie, quale è quella di essere in perpetuo contatto coi punti fissi del cuscinetto, mentre viene mossa intorno al proprio centro, si ottengono objettivi perfettamente sferici, e liberi dagli errori che erano introdotti dalle tante operazioni, o condizioni dei metodi antichi. Si doveva in questi ottenere la perfetta curvatura degli objet-

se sia diviso in archi esattamente eguali, è la verificazione dei medesimi, mediante le repetizioni d' un angolo, che le visuali di due oggetti distinti fanno nel centro del Cerchio suddetto : Ed è certo che in confronto di questa è meno precisa, e da non usarsi per quanto è possibile, qualunque altra condizione intermedia che conducesse all' eguaglianza degli archi, quale sarebbe l' uso di Compassi, o di Viti, o di troppo complicati artifizj meccanici.

Difatti in primo luogo, le repetizioni d'un angolo, che dovrebbe essere una data frazione della circonferenza, moltiplicano, e rendono sensibile quel piccolo errore che può contenere e che sfuggirebbe alla delicatezza di qualunque macchina.

Secondariamente l'istesso errore, o impercettibile spostamento dal luogo vero dei segni incisi nello strumento è aumentato pure nell' osservazioni d' oggetti situati a grandi distanze, giacchè corrisponde a un' estensione proporzionalmente maggiore.

E se ponghiamo sì nel primo caso che nel

tivi, costruendo primieramente degli archi circolari destinati a curvare sfericamente forme di metallo convesse, e concave, quindi approssimando le medesime a un preciso contatto, ed in fine formando in esse l' obiettivo, che era necessario portare regolarmente su tutte le parti d' una forma con uniforme pressione.

secondo, che anche gli errori moltiplicati sieno per la tenue grandezza insensibili, è chiaro che molto più lo saranno gli errori semplici, che ciascuno arco può contenere.

Non è noto che siasi mai usato di dividere mediante l' angolo che le visuali di due oggetti distanti fanno nel centro d' un Istrumento. Forse l' apparente difficoltà di conoscere il valore di questo angolo, per il che sembrava necessario un Istrumento già graduato onde giungere alla divisione del proposto, o una misura delle tangenti degli archi sopra una linea lontana (operazione approssimativa, e difficoltosa), ha impedito di adottare un tal metodo. Ma la non mai abbastanza ammirata invenzione del Circolo Repetitore pubblicata da Tobia Mayer nel 1752 apre la via a prevalersene con la più gran facilità.

La repetizione d' un angolo secondo il metodo di Mayer, distrugge senza limite gli errori che possono essere nella divisione comunque esatta del Cerchio col quale si osserva, talchè non dipende che dalle molte repetizioni, l' avere la misura dell' angolo cercato, con la precisione che si desidera. Segue da ciò che il suo metodo è affatto indipendente dagli errori della divisione, e dalla divisione medesima; vale a dire che dee potersi misurare qualunque angolo con un Circolo non graduato. Vediamo donde dipenda questa proprietà del metodo, la

quale è il fondamento della sua precisione.

Sia C la circonferenza, A l' angolo cercato, il quale ponghiamo che ripetuto p volte, superi la circonferenza d'un arco $\alpha < A$. Avremo $pA = C + \alpha$, ove per la mancanza di graduazione del Cerchio, non è d' incognito nel secondo membro dell' equazione che l' arco α.

Ma questo arco incognito α può rendersi piccolo oltre ogni limite. Infatti continuando le repetizioni, facciamone $2p, 3p \ldots Kp$, onde resulti

$$2pA = 2C + 2\alpha$$
$$3pA = 3C + 3\alpha$$
$$\cdots\cdots$$
$$KpA = KC + K\alpha$$

e consideriamo l' equazione nella quale s' incontra il primo resto $K\alpha > A$; ciò si conoscerà facilmente sul Circolo, giacchè allora per la prima volta, anche con una repetizione di meno dell' angolo A, cioè nell' equazione $KpA - A = KC + K\alpha - A = KC + \alpha'$, si vedranno superate le circonferenze KC, di un resto positivo α'.

Avremo pertanto da $Kp - 1$ repetizioni, l' equazione $(Kp - 1)A = KC + \alpha'$ simile alla prima, ma nella quale l'arco incognito α' è minore di α: Per dimostrarlo si osservi che essendo per ipotesi $K\alpha$ il più piccolo multiplo di α che superi l' Angolo A, sarà questo angolo compreso fra le quantità $(K-1)\alpha$, e $K\alpha$, e perciò il residuo $\alpha' = K\alpha - A$, riuscirà minore di α. É facile ancora il vedere che α' è il primo resto che s' in-

contri minore di α, osservando i resti precedenti $2\alpha, 3\alpha \ldots (K-1)\alpha$, nessuno dei quali può diminuirsi, come $K\alpha$, per la sottrazione dell'angolo A.

Come dopo l' equazione $pA = C + \alpha$ si è ottenuta l' altra $(Kp-1)A = KC + \alpha'$, potrà da questa dedursi, con andamento analogo al precedente, una terza equazione ove sia $\alpha'' < \alpha'$, ed avere una serie decrescente d' archi $\alpha, \alpha', \alpha'' \ldots \alpha^{(n)}$, ed un'ultima equazione $PA = KC + \alpha^{(n)}$, nella quale potremo trascurare $\frac{\alpha^{(n)}}{P}$ commettendo un'errore piccolo a nostro arbitrio, poichè il coefficiente P và sempre aumentando, e così prendere l'angolo cercato $A = \frac{KC}{P}$.

Non conviene dunque riguardare la graduazione dei circoli repetitori come necessaria, ma soltanto come propria a risparmiare un numero troppo grande di repetizioni, facendo conoscere immediatamente l'arco α della prima equazione, o se si voglia quello α' della seconda ec.ec. Ma è ancora di più da osservarsi che per il caso particolare in cui l'angolo sia parte aliquota della circonferenza, abbiamo fino dalla prima equazione $\alpha = 0$, ed $A = \frac{C}{p}$ esattamente, e senza approssimazione. Ora gli angoli delle visuali necessarj per graduare un circolo, che si divide sempre in parti aliquote, appartengono precisamente a questo ultimo caso: potremo

dunque ottenere con somma esattezza, e facilità la divisione d'un cerchio nel modo seguente

Descrizione, e Divisione della Piattaforma

Siano due Circoli concentrici, contigui, situati in un medesimo piano orizzontale, quasi costituenti un sol Cerchio, e mobili indipendentemente l'uno dall'altro intorno al loro centro comune. Il Circolo interno porti un Canocchiale situato sopra un asse orizzontale, che gira sopra due guancialetti come un Istrumento dei passaggi, e che si può rovesciare, e verificare come questi Istrumenti, mediante un livello che si aggancia all' asse. Può ottenersi con tali mezzi la perfetta *orizzontalità* del lembo dei Circoli, e la perfetta *verticalità* nel moto del Canocchiale (a)

(a) La costruzione della Colonna che serve a sostenere l'Istrumento, e dei pernj sui quali si volgono i Cerchj, è notissima essendo nei Teodoliti Repetitori di Reichembach.

Le parti essenziali di queste Macchine sono fatte a Tornio, vantaggio incalcolabile per la perfezione e facilità dei lavori. E' sì grande questo vantaggio che i Circoli interi di raggio mediocre sono più esatti dei Quadranti i più ampj, e Ramsden istesso dichiarò che bisognava rinunziare agli ultimi, e prescegliere i primi, per pervenire all' ultimo grado di precisione di cui l' osservazione è suscettibile, adducendo fra le principali ragioni, l' esattezza degli archi, e dei piani che può aversi unicamente sul tornio.

I Cerchi hanno un moto rapido, quando girano liberamente sui perni, e quindi un moto lento per mezzo di viti finissime, onde dirigere il Canocchiale con la più gran precisione agli oggetti. Queste viti ora rendono immobile il Cerchio esterno, ora uniscono stabilmente i Cerchj fra loro. Un Canocchiale inferiore fisso è destinato a mostrare l'immobilità della colonna che sostiene l'Istrumento.

Supponghiamo che sia invariabilmente connesso in un punto qualunque della circonferenza del Cerchio esterno, un ferro (a) proprio ad incidere le divisioni nella direzione del raggio e che mediante questo ferro si segni una divisione z sul Cerchio esterno, ed una o sull' interno, in maniera che esse coincidano. La perfetta coincidenza delle divisioni ora, e in appresso, si esamina esattamente con un microscopio portato da un'asta mobile intorno al centro. Si fissino in questo stato i due circoli insieme, e si diriga il canocchiale ad un punto lontano P. Ponghiamo, per dare un'esempio, che voglia dividersi primieramente il circolo interno in 4 archi di 90 gradi ciascuno. Conviene allora sciogliere i cerchj, e l'esterno restando immobile, volgere il canocchiale, con l'interno su cui è fisso, ad un'altro punto P' comunque elevato sull'orizzonte, in modo che il

(a) Ne sarà data in seguito la descrizione.

cerchio interno abbia fatto un moto angolare di circa 90° ; talchè i punti z , e o parimente di quasi 90° siano fra loro distanti. Se allora essendo fermi i circoli insieme, si riporta nuovamente col moto di ambedue il canocchiale al primo punto P , potremo con operazione simile alla precedente , sciogliere di nuovo i cerchi , e ricondurre il canocchiale con l'interno cerchio al secondo punto P', in guisa tale che i punti z e o si allontaneranno del doppio dell'angolo osservato , che è scorso due volte sulla circonferenza , o di circa 180° . Si faccia percorrere con l'istesso metodo fin quattro volte quell'angolo, ed è chiaro che ove sia di 90° gradi precisi, i segni z e o coincideranno di nuovo. Se tal condizione non è adempita l'angolo è minore , o maggiore di 90° , talchè mediante dei tentativi , osservando altri punti vicini a P' si giungerà a soddisfarvi (a) . Mancando poi assolutamente i punti P, P', fissato il punto P, si situi espressamente un segnale in P'. (*Vedasi la Nota in fine , ove è indicato più estesamente come si debba collocare il segnale P', e come in altra maniera , possa evitarsi volendo anche la collocazione di qualunque segnale.*)

(a) Si dovrà per la massima esattezza fare 8, o 12 ec. repetizioni dell'angolo, ed esaminare la coincidenza dei segni quando sono scorse due o tre intere circonferenze, o anche un maggior numero, per conoscere con sicurezza la quantità dell'angolo. Ma il numero più vantaggioso non può dedursi che dall'esperienza sopra ciascuna macchina.

Trovati i punti P, P', e disposta tutta la macchina come in principio, il ferro caderebbe sulla prima divisione o del cerchio interno, che è stata già incisa. Sciolto dunque tal cerchio, si muova finchè il canocchiale sia diretto in P', ed allora s'incida la seconda divisione 90°. Si proceda, come è stato avanti indicato, a riportare sulla circonferenza l'angolo derivante dai due oggetti, finchè siano segnate le quattro divisioni esattissime o, 90°, 180°, 270° nel cerchio interno, che deve in seguito servire da piattaforma.

Ponghiamo adesso che ciascuno di questi archi voglia suddividersi in 6 parti, ognuna di 15°. Si troverà, col metodo già enunciato, e mediante un secondo segnale, un'angolo che ripetuto sei volte faccia percorrere all'unica divisione z del cerchio esterno tutto un'arco o . . . . . 90°, ossia che ripetuto dodici volte faccia percorrere un'arco o . . . . . 180°, e come sopra s'incideranno tutte le divisioni della piattaforma, di 15° in 15° nei quattro archi primitivi.

Si potrà col metodo istesso suddividere ogni arco di 15° in 5 parti di 3 gradi ciascuna. Quindi queste ultime di grado in grado; ed il grado in 2 parti di 30′, ed i 30′ in 6 parti di 5′.

Avremo così con facile, e sicura operazione una piattaforma esattissima divisa di 5′ in 5′, contenente cioè 4320 divisioni, mediante le

osservazioni di 6 soli angoli, ottenuti con i tentativi sopra accennati.

Divisa in tal modo la Piattaforma, e fissato concentrico ad essa, secondo il metodo di Ramsden, o di Schenk, qualunque Cerchio d' un diametro minore, potrà questo graduarsi senza l' ajuto del Canocchiale qualora non si voglia verificare alcuna delle principali divisioni col mezzo di segnali già situati.

Ponendo, difatti, il graffietto in un posto arbitrario, in maniera che incida bene stabilmente nella direzione di un raggio, e che sia connesso col Circolo esterno della Piattaforma, basterà portare l' unica divisione *z* di questo Circolo successivamente di faccia alle divisioni dell' interno, ed in ogni posizione ottenuta col moto lento, e col Microscopio si farà una divisione sul Cerchio da graduarsi. Ma per maggiore esattezza il Circolo esterno invece di una sola divisione avrà, per esempio, quattro divisioni *z*, distanti 90° l' una dall' altra, ottenute con il solito metodo quando fu divisa la Piattaforma col Canocchiale, e mediante altro ferro fermato allora sul cerchio interno. L' esatta coincidenza delle divisioni di questo ultimo con le quattro divisioni *z* nell' atto che si gradua un Istrumento, porterà ad una precisione ben superiore, e ad un giudizio più sicuro dell' Artista, di quello che se fosse adoprata l' unica divisione *z*.

Potrebbe costruirsi una piattaforma con minor numero di divisioni della precedente, e dalla quale non ostante si avessero i 5 minutii primi, qualora il circolo esterno in luogo d 4 segni, portasse 4 nonj adattati.

La posizione dei segni divisorj della piattaforma riesce tanto più esatta quanto più sensibili sono all'artista i piccoli movimenti di essa intorno al centro. Sembrerebbe quindi che per ottenere la massima esattezza dovessero riferirsi questi moti, col mezzo del canocchiale, a oggetti eccessivamente lontani. Ma un'oggetto eccessivamente lontano, e di grande estensione, non apparisce nel canocchiale sotto angolo maggiore che un'oggetto vicino di estensione proporzionalmente minore. Così può restare insensibile un'istesso piccolissimo movimento angolare del canocchiale medesimo per quanto si osservino a distanze sempre più grandi, oggetti di estensione maggiore. D'altronde nelle grandi distanze abbiamo condizioni peggiori per la chiarezza, e per altri rapporti. Dee dunque determinarsi con l'esperienza la massima lontananza di tenui oggetti cui dirigere un dato canocchiale in modo che ne resti sensibile il minimo movimento angolare. « J'ai des « angles (et il ne sont pas en petit nombre) « qui sont arrivés à la permanence après la troi- « sième répetition lorsque les points de mire « étoient bien prononcés, et bien eclairés. (Zach « let. cit. pag. 66.)

Quanto al ferro da incidere le divisioni (*tracelet*) potrà scegliersi quello semplicissimo del Sig. Ramsden descritto nel suo metodo di sopra indicato.

Un telajo rettangolare è situato stabilmente fra il centro, e la circonferenza della piattaforma. Fra due viti a punta conica poste nei lati maggiori, gira senza alcuno scuotimento intorno una linea orizzontale un'altro telajo minore, ed all'estremità di questo gira similmente il terzo telajo, ed ultimo, che porta un ferro il quale incide per mezzo di due moti di rotazione, che gli permettono di descrivere una linea retta sull'Istrumento da dividersi.

Il ferro potrebbe gravarsi di un peso per incidere uniformemente, come viene indicato nell'opera del Duca di Chaulnes, ove si osserva che non può, senza essere affilato, eseguire più di 2880 segni, e ciò purchè si carichi di peso gradatamente per ripassare più volte sopra ogni divisione. Se si ponesse il peso tutto in una volta, il ferro insinuandosi troppo profondamente nel metallo sarebbe soggetto a sgranarsi, e saltare.

Per evitare la necessità di affilarlo, il che potrebbe indurre un errore nella sua posizione, e per dividere con maggior prontezza un circolo, potrebbero situarsi, per esempio 6 graffietti in luogo di un solo per segnare 6 divisioni ad ogni posizione della piattaforma. Per si-

tuare a giuste distanze i medesimi, vi ponga l' artista una correzione con le viti, e li situi prossimamente a 60 gradi l'uno dall'altro. Allora con uno di essi accenni leggermente 6 divisioni minutissime di 60° in 60° sul circolo da graduarsi, movendo al solito la piattaforma. È chiaro che i graffietti dovranno corrispondere ciascuno ad una divisione, per essere bene situati, e vi si condurranno con le viti, e col microscopio.

L'artista prenderà altresì le precauzioni opportune per non alterare la temperatura d'alcuna parte del cerchio che divide, nè della piattaforma.

Compita, con quanto si è finora accennato l'esposizione del proposto metodo, vediamone le proprietà principali.

1. Il cerchio primitivo che si divide può considerarsi come un Istrumento graduato sopra una piattaforma grandissima di un miglio di raggio, se ad un miglio si osservano gli oggetti col canocchiale: da questi si partono le visuali che vanno al centro dell'Istrumento, e che intersecandone la circonferenza determinano i punti ove dee farsi la graduazione. Segue da ciò che si avrà eguale esattezza per la posizione di questi punti, tanto graduando un circolo dei più grandi che possano eseguirsi, quanto un cerchio, comunque piccolo, purchè venga ad ambedue adattato un canocchiale d'eguale lunghezza, e forza per ingrandire. Negli altri

metodi quanto è maggiore il cerchio, o piattaforma, tanto lo è pure la precisione, poichè o si divida per mezzo di compassi, o di viti, o di microscopj, si opera sempre percorrendo la circonferenza, dimodochè un'errore che possa commettersi è tanto meno dannoso, quanto è più piccolo in faccia alla circonferenza medesima; ma nel presente metodo, il moto del canocchiale essendo angolare intorno al centro del circolo, la lunghezza del raggio di questo, non influisce in modo alcuno sulla precisione dei punti indicati. Quindi nel metodo istesso niuna altra sorgente rimane che apporti diversa esattezza fra la divisione dei cerchj di maggiore, e di minor raggio, che l'esilissima larghezza delle incisioni, la quale negli ultimi comprende archetti d'un maggior numero di minuti secondi, o di terzi.

2. Se non si abbia in pronto una piattaforma, o non convenga di costruirla, potrà dividersi un Cerchio Repetitore anche più esattamente senza di quella, applicandovi il processo usato per graduare la medesima. E qualora si prescelga questo metodo di dividere i Cerchj Repetitori, sará pure applicabile rapporto alla loro esattezza in diverse dimensioni, ciò che abbiamo adesso veduto in proposito delle Piattaforme di raggi diversi. Ed oltre al vantaggio notabile di risparmiare la costruzione di queste ultime Macchine, mediante la sostituzione

di soli 6 segnali, situati permanentemente in posti adattati, dee pure considerarsi che si eviteranno le difficoltà eccessive di *centrare* i Circoli sopra piccole Piattaforme. Infatti quando la Piattaforma sia rappresentata dalla circonferenza d' un miglio di raggio da cui si partono le visuali, vi si centreranno i circoli per mezzo d' un filo a piombo che corrisponda nel vertice dell'angolo formato dalle visuali medesime, e questa facile operazione darà un'esattezza più che sufficiente, attesa la grandezza del raggio. È finalmente visibile che non avranno più luogo gli errori provenienti dal trasportare sopra i circoli la divisione delle piattaforme. In ogni modo sembrando all'artista che questo metodo riesca più laborioso, resta in suo arbitrio l'attenersi a quello che crederà più opportuno.

3. Ponendo che alla distanza d'un miglio, con un buon Telescopio acromatico, si osservino con distinzione degli stili verticali isolati, di poco più di 3, 5 linee di diametro, vedremo che tal dimensione equivalendo ad archi di 1″, limiterà parimente a 1″ incirca il massimo spostamento delle divisioni dal luogo vero, purchè si esamini senza errore la coincidenza dei segni *z*, e o della piattaforma: d'altronde questo spostamento medesimo, che in una gran piattaforma, anche di 4, 5 piedi di diametro, equivale a 0,001 di linea, essendo insensibile ai compassi, e alle viti, è chiaro che difficilmen-

te si potrebbe ottenere dall'uso di queste una divisione tanto precisa.

4. Il proposto metodo di dividere ha dei rapporti con quello incognito del Sig. Reichembach, talchè sembra che possano sperarsene dei vantaggi consimili.

Nei resultati addotti di sopra (pag. 93.) in prova dell'esattezza dei circoli di detto Autore è sopra tutto mirabile che dopo poche repetizioni si giunga alla permanenza dell'angolo, dimodochè resti inutile l'accrescere il numero di esse, tale essendo l'esattezza della divisione, che il processo matematico di Mayer da un certo punto in poi, più non vale a scoprirvi, o correggervi errori. Questa permanenza istessa resulta pure dal metodo proposto, dopo poche repetizioni. Infatti essendo in questo la graduazione prima che incisa, verificata dal Costruttore, mediante la repetizione degli angoli, è chiaro che l'osservatore nell'adoprare in seguito l'Istrumento, troverà che la divisione soddisfà al metodo di repetizione, verificando egli con il processo di Mayer una divisione, che è stata gia eseguita dal Costruttore con il processo medesimo. Egli giungerà dunque ben presto alla permanenza della lettura dell'angolo. In tanto poi non vi giunge fino dalla prima repetizione, in quanto che gli errori dei movimenti, e delle parti dell' Istrumento, quelli di lettura, e quelli che saranno stati commessi quan-

do si voglia attenersi al metodo di trasportare le divisioni dalla Piattaforma sopra del Cerchio, non meno che la difficoltà di dirigere il Canocchiale ai medesimi punti, fanno variare alquanto le circostanze in ogni osservazione dell'angolo, ed esigono un certo numero di repetizioni prima di renderlo permanente. Questo stato di permanenza si ottiene appena sono distrutti i suddetti errori, il che ordinariamente nei cerchj repetitori di Reichembach accade dopo le 8 repetizioni. Ed ecco perchè conviene sempre adoprare il metodo di correzione di Mayer anche per la divisione eseguita con esso; accaderà però allora che questo resti ben presto inutile, e tanto più presto quanto più perfetta sarà l'esecuzione di tutte le parti dell'Istrumento.

Il Sig. Reichembach ha consigliato oltre al fare poche repetizioni con i suoi circoli, di limitarsi a una sola osservazione con cerchj fissi, quasi che la loro esattezza supplisca al metodo di repetizione di Mayer. Da questa avvertenza pure, data dal suddetto celebre Autore potrebbe dedursi che sussiste una certa analogia fra il suo metodo, e quello sopra descritto. La precisione che con questo otterrà nel suo cerchio l'artista, facendo repetizioni accurate sopra segnali i più idonei sì per la giusta distanza che per la chiarezza, ed in uno stato d'atmosfera scelto a suo arbitrio, sarà maggiore di quella cui può giungere ordinariamente l'osservatore nelle sue re-

petizioni. Da ciò pertanto apparisce che in strumenti così eseguiti possono bastare poche repetizioni, o anche una sola osservazione.

Adesso chiaramente si scorge che il mezzo più appropriato per rilevare il massimo profitto dalla invenzione di Mayer, è che il costruttore piuttosto che l'astronomo ne segua con somma delicatezza i principj; poichè le divisioni incise dal primo, servono a fissare permanentemente nel cerchio gli archi resultanti da repetizioni eseguite nel miglior modo una volta per sempre e ad esimere l'osservatore dalla necessità di rinnuovare questo metodo ogni volta che fa l'osservazione d'un angolo.

Nota indicata alla pag. 102.

È stato da taluno creduto che il metodo esposto dipenda essenzialmente dal situare in punti convenienti i sei segnali P' (*pag.* 103) destinati a dividere la piattaforma, e che i tentativi necessarj a tale operazione sieno per troppa difficoltà impraticabili.

Esporremo pertanto in questa nota con delle particolarità che si credevano inutili, come possano in primo luogo situarsi i segnali indicati: e secondariamente, giacchè i fondamenti del proposto metodo sono affatto indipendenti dalla situazione dei segnali, indicheremo come il medesimo sia applicabile alla graduazione

della piattaforma, senza bisogno di collocare neppure un segnale. In questa guisa i principj del metodo istesso potranno ridursi o nell'uno, o nell'altro modo alla pratica, secondo che nelle diverse circostanze sembrerà più conveniente all'artista.

1. Abbiamo già veduto che i tentativi consistono nel situare 6 segnali in maniera che conducendo da ognun di questi, e da un correspettivo punto fisso due visuali al centro d'un circolo da dividersi, si abbiano 6 angoli determinati, per ottenere la divisione del medesimo in 4320 parti.

Prima di mostrare che tali tentativi non sono tanto difficili quanto possono a prima vista apparire, sarà bene il vedere come siano di fatto indispensabili i tentativi nelle macchine da dividere, e come da essi ritragga essenzial fondamento la massima precisione, giacchè i metodi puramente geometrici esattissimi in teorìa, non riescono in pratica, attese molte circostanze che si oppongono alla loro esecuzione precisa, e dalle quali in essi vien fatta astrazione.

Riconobbero i più abili artisti quali errori si commettessero nel porre in pratica i metodi indicati, e specialmente in un gran numero di dipendenti operazioni, e rinunziarono fino dalle prime divisioni dei Quadranti ad uno dei più semplici problemi di Geometrìa, quale è quello della bisezione d'un arco, sostituendovi un me-

todo approssimativo, ma per l'esecuzione molto più esatto. Nè la massima perfezione si ottenne che quando in luogo di determinare un arco di cercata grandezza con costruzioni geometriche, fu immaginato di prenderlo in principio prossimamente, e di usar quindi una riprova che mostrasse se fosse maggiore, o minor del giusto. Formandosi con essa dei limiti in più, ed in meno fra i quali restava compreso l'arco cercato, e potendo i medesimi accostarsi ad arbitrio fra loro fino a non essere più differenti, nascevano dei tentativi da farsi, ma si otteneva nel modo più certo la massima precisione. Su questo principio si vedono fondati tutti i metodi conosciuti di Passement, Chaulnes, Ramsden, Schenk, non meno che quello di Troughton per quanto può rilevarsi dalla descrizione indicata a *pag.* 90., e su questo debbono fondarsi tutti gli altri che potessero immaginarsi. Lungi dunque dall'escludere dei tentativi che sono il fondamento dell'esattezza, conviene soltanto rivolgersi a perfezionare il metodo di riprova, ancorchè i tentativi vi riuscissero più difficili, come praticarono i prelodati Autori, facendo astrazione dal tempo che i suddetti esigevano, e ciò tanto più giustamente, in quanto che erano operazioni eseguite una volta per sempre.

Esaminiamo adesso come possano situarsi i sei segnali indicati di sopra, e per fissarsi a un

esempio, sia da trovarsi il primo angolo di 90 gradi per dividere la piattaforma.

Si diriga prima il canocchiale ad un punto, e quindi si volga in modo che il cerchio su cui è fissato faccia un moto angolare di 90 gradi da misurarsi con un compasso sulla circonferenza del cerchio medesimo. Suppongo che il massimo errore di tal misura in più, o in meno, sia un mezzo grado; questo alla distanza d'un miglio dal circolo alla quale dee situarsi il segnale (a) equivale a 44 piedi circa. Esaminato ove corrisponda il filo del canocchiale medesimo, si faccia ivi situare il primo segnale quì sotto indicato (a). Allora col metodo di repetizione si esamini se l'angolo è maggiore, o minor di 90°, e in un modo convenuto si avvisi il regolatore del segnale se questo debba portarsi a destra, o a sinistra. Il regolatore, notato il punto di projezione del segnale, lo trasporti dalla parte accennatagli immediatamente per lo spazio di 44 piedi, e noti la seconda projezione. Cadrà

(a) Questo segnale destinato pei primi tentativi consiste in un'asta della larghezza di 3,5 linee, che portata sopra tre piedi mobili può situarsi in una posizione verticale per mezzo di un filo a piombo, il quale dà pure la projezione dell'asta sopra una linea orizzontale.

L'altro segnale destinato a fissarsi permanentemente, consisterà in 6 piccole aste verticali della larghezza precedente connesse insieme in maniera che ogni distanza d'un asta all'altra sia linee 7.

il punto vero nella distanza di 44 piedi fra i due punti projettati, distanza che ben presto ridurremo a circa $^3/_{10}$ di piede nella quale si troverà il punto medesimo.

Infatti se sia indicata ancor falsa dall'osservatore che ripete, la seconda posizione del segnale, si trasporti il medesimo nella metà dei 44 piedi, a 22 piedi di distanza da ciascun dei due punti projettati, e si noti la terza projezione.

Caderà allora il punto vero, se non nella terza projezione, in uno dei due spazj di 22 piedi. Indicato dalla terza repetizione se debba portarsi il segnale nello spazio destro, o sinistro, si collochi nella metà dello spazio medesimo a 11 piedi di distanza fra il medio punto projettato, ed un degli estremi. Così procedendo in progressione geometrica questa rapida diminuzione della linea primitiva di 44 piedi, giungeremo dopo 10 repetizioni, cioè in poche ore di tempo, ad assegnare due punti projettati distanti fra loro circa $^3/_{10}$ di piede nella qual distanza caderà il punto cercato; ivi si fermerà permanentemente ad occupar tutta la distanza il secondo segnale (a) indicato. La larghezza d'ogni asta di questo equivalendo incirca a 1'', ed ogni distanza fra l'aste a 2'', è chiaro che ove il punto vero non cada in un'asta, non potrà essere più distante da quella di 1''. Ora l'osservatore toglierà inseguito questa ultima differenza allontanando, o avvicinando ai segnali il cen-

tro del circolo, ed ottenendo così che osservata una dell'aste, ed il punto fisso, si abbia l'angolo cercato in modo che sia tolto ogni visibile errore nella coincidenza dei segni z, e o del cerchio.

L'istesso processo applicato agli altri 5 angoli esigerà breve tempo per terminare tutti i tentativi; i quali riescono più facili che in altri metodi, ove mancando la circonferenza di un miglio di raggio da cui si partono le visuali, non si ottiene la necessaria precisione da dimensioni così estese come lo sono i $3/_{10}$ di piede, o le 3 linee, ma sono bensì necessarj limiti eccessivamente più ristretti per rappresentare i piccoli archi.

2. Per mostrare come sia inoltre il metodo proposto indipendente dalla collocazione dei segnali (dai tentativi non mai che sono il fondamento della precisione) vediamo come possa l'osservatore eseguire da se solo ogni tentativo sul cerchio da dividersi senza bisogno di situare neppure un segnale, esponendo in qual modo sia possibile mediante l'osservazione di un sol punto; misurare degli angoli sul cerchio suddetto.

Supponghiamo che il cerchio interno porti non più un solo, ma due canocchiali: il nuovo Canocchiale da aggiungersi sarà sostenuto da un sistema, il quale possa fissarsi stabilmente per mezzo di viti ai raggi, o alla circonferenza del

circolo interno, in quella posizione che sarà necessaria onde faccia prossimamente coll'altro canocchiale un angolo dato. Quindi potrà ottenersi precisamente questo angolo, dando con viti finissime un lento movimento al nuovo Canocchiale sopra il sistema che lo sostiene, e che è già fissato sul circolo interno. Se si divida, senza la piattaforma, un cerchio repetitore con questo apparato, e nel modo da esporsi, sarà possibile, appena compita la divisione, di togliere il Canocchiale aggiunto, che resterebbe inutile sull'Istrumento.

Fissi pertanto l'osservatore i due Canocchiali in maniera, che dirigendo il primo, e quindi il secondo ad un medesimo punto, il cerchio interno faccia incirca il moto angolare cercato, come per esempio 60 gradi. Rinnuovi l'operazione con il metodo di ripetere, finchè il movimento angolare, o arco di circa 60.° sia riportato 6 volte sulla circonferenza del cerchio esterno, ed esamini allora se questa rimanga maggiore, o minore della somma dei 4 archi.

Riuscirà a renderla eguale con ripetuti tentativi, variando col moto lento l'angolo dei due Canocchiali, ed allora dividerà al solito l'Istrumento.

Sopra una maniera di morire elettiva un tempo presso i Romani

CONSIDERAZIONI E RICERCHE FISIOLOGICHE

del Sig. Dott.
GIACOMO BARZELLOTTI
Pub. Prof. d'Istituzioni Chirurgiche,
e di Medicina Legale nell'Università di Siena,
e Socio corrispondente.

Presentata il dì 15 *Luglio* 1816

Segnius irritant animos demissa per aures
Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus.
Horat. Ars Poetica.

Introduzione.

Avendo divisato di sottoporre all'altrui giudizio alcune considerazioni, e ricerche fisiologiche da me fatte anni addietro sopra una maniera di morire elettiva un tempo presso i Romani, di cui molti esempj ne offre un periodo memorabile della loro istoria, ho creduto di mostrar prima al lettore l'ordine, e lo spirito col quale verranno esse esposte, e trattate. E poichè la maniera con cui quei coraggiosi Romani, costretti dalla imperiosa circostanza dei tempi, affrontavan la morte, era quella di aprire al sangue l'uscita, e con esso la vita esalare, così io riunirò nel primo paragrafo di questa memoria i fatti

istorici di queste vittime, onde risulti, che tal maniera di morire era elettiva appo di essi, lunga, e penosa. Dilucidero nel secondo paragrafo qualsisia dubbiezza potesse nascere intorno al genere di vasi, che essi aprivansi per dare al sangue uscita, ed alla vita; e proverò per via di esperienze, e di ragioni, che essi le vene si aprivano, e non le arterie, giacchè per l'apertura di queste, la morte è più pronta, e meno penosa. Nel terzo paragrafo imitando negli animali per via di esperimenti la morte dei Romani, cioè aprendo a quelli le vene, e dando al sangue nel bagno l'uscita, mostrerò più ampiamente, che le vene essi Romani si aprivano, e non le arterie, e che questa via di morte era negli animali, come quella descrittaci nei Romani, lunga e penosa. Inoltratomi nella ricerca delle cause dei patimenti di quelli, che, come i Romani, col sangue perdono la vita, scuoprirò colla scorta dell'esperienza nel quarto paragrafo, quale possa esser la causa più probabile delle loro pene. Proverò nel quinto paragrafo con delle valide ragioni, che fra le varie maniere, con le quali costretti quei Romani a darsi la morte, se non la più lunga, almeno la più penosa scegliessero; e nel paragrafo sesto, ed ultimo, ricercherò per qual motivo a questa, anzichè a qualunque altra maniera di morire quei Romani si appigliassero.

§. I. Nel breve periodo di soli quarantadue

anni sotto l'Imperio di Tiberio, di Claudio, e di Nerone sono registrati dal sommo Tacito ventidue casi di morte per apertura di vene, fra' quali un solo in tal guisa ordinata, mentre gli altri tutti dai condannati a morire volontariamente sceglievasi. Cinque di queste morti avvennero sotto Tiberio (a), una sotto Claudio (b), e quattordici sotto Nerone (c). Il primo caso di tal maniera di morire accaduto sotto Tiberio, fu in Plauzio Silvano Pretore (d); il secondo in Publio Vitellio Prefetto del Tesoro (e); il terzo in Sesto Vestilio Ministro di Palazzo (f); il quarto, e quinto in Pomponio Labeone già Governator della Mesia, ed in sua moglie Passèa (g). Fa notare l'istorico che Tiberio disapprovò la coraggiosa risoluzione della moglie d'incontrar la morte per non separar la sua sorte da quella del marito, e che potendo l'avrebbe impedita, come poi fece Nerone nella moglie di Seneca, siccome vedrassi più sotto.

Sotto Claudio Imperatore un solo fatto raccontasi dallo storico di tal maniera di morire, che accadde in Asiatico, prod'uomo in guerra,

(a) C. C. Taciti Ann. Lib. iv. v. vi.
(b) Annal. Lib. vi.
(c) Annal. Lib. xi. xiv. xv. xvi.
(d) Annal. Lib. iv. Aer. Chris. 24.
(e) Annal. Lib. v. A. Chr. 31.
(f) Annal. Lib. vi. A. Ch. 32.
(g) Annal. Lib. vi. A. Ch. 34.

ed in pace, il quale incontrolla in tal guisa, anzichè per inedia da altri suggeritagli (a).

Sotto il Governo di Nerone, fecondo di stragi, e di morti, quattordici furono le vittime, che ad una tal maniera di finir la vita si appigliarono. La prima di qneste vittime è la stessa di lui consorte Ottavia, ripudiata, e relegata in un'isola; e quello che mostrò un tratto anco più inumano della di lui crudeltà, si è, che a lei sola in tal guisa ordinavasi, mentre agli altri tutti lasciossi libera la scelta del modo di finir la vita. Si comanda che sieno ad essa legate le vene degli articoli, e che aperte sia data per esse uscita al sangue, ed alla vita. E perchè per lo terrore, il sangue accagliavasi, e frapponeva ostacolo all'uscita, si fa immergere in un bagno caldo, e dal vapore di esso rimane estinta (b). Torquato Silano, e Pisone implicati nella congiura ordita contro Nerone, scoperta che essa fu, coll'effusione del loro sangue finivan la vita (c). Quindi più altri veri, o supposti congiurati condannati a scegliersi una morte, aprendosi le vene finivano. Seneca in odio a Nerone per il contrasto dei costumi illibati del precet-

(a) Annal. Lib. xi. Aer. Chr. 47.

(b) Restringitur vinculis, venæque ejus per omnes artus exsolvuntur: et quia pressus pavore sanguis tardius labebatur, præfervidi balnei vapore enecatur. An. Lib. xiv. Aer. C. 62.

(c) Annal. Lib. xv. Aer. Chr. 64.

tore, con quelli perversi del discepolo, supposto anch'esso fra i complici della congiura, è condannato a scegliersi la morte, ed a quella dell' apertura delle vene anch'esso si appiglia. Paolina di lui consorte, ed emula nel coraggio, come nelle virtù del marito, fa credere ad esso, che anch'essa sia condannata a morire, per essergli compagna indivisibile fino agli estremi momenti di vita. Si fa quindi aprire le vene nel medesimo istante, e nella stanza istessa, ove al marito eran tagliate. E perchè a Seneca estenuato dalle fatiche, e dal parco vitto, a stento il sangue ne usciva, così si fa tagliare le vene dei piedi, e dei garetti, onde accelerare il suo termine, e non sopravvivere alla consorte. Gravi dolori egli soffriva per la lentezza della morte; e non volendo angustiare l'animo della virtuosa consorte l'esorta a passare in altra stanza. Quindi la cicuta beveva per abbreviare i suoi patimenti, ma indarno, giacchè fu agli istupiditi suoi sensi inutile, ed entrato in bagno di acqua calda, dal vapore di esso, come Ottavia moglie di Nerone, rimase troncato il corso alla vita (a).

(a) Brachia ferro exsolvunt. Seneca quoniam senile corpus, et parco victu tenuatum, *lenta effugia sanguini* præbebat, crurum quoque et poplitum venas abrumpit; *sævisque* cruciatibus defessus, ne *dolore suo* animum uxoris infringeret, atque ipse visendo *ejus tormenta*, ad impatientiam dilaberetur, suadet in alium cubiculum abscedere . . . . interim durante tractu et lentitudine mortis, Statium An-

Giova notare quanto penosa si fosse tal morte, come molte altre riferite dallo storico, e tutte esser doveano, conforme mi sono proposto più sotto con esperimenti di provare.

Proseguendo questo tristo racconto sulle tracce di Tacito, il Console Vestino, ed il Poeta M. Anneo Lucano condannati da Nerone a la morte, si apron le vene, e colla perdita del sangue la incontrano. Il primo però con gran forza di animo ne sostiene i patimenti, senza emetter dal petto un sospiro (a); l'altro le pene del corpo esprimendo con dei versi, con i quali dipinte avea magistralmente quelle di un soldato, che perdendo il suo sangue per rottura di vene, com'esso finiva (b). Nè meno degna di racconto è la morte dell'illustre Vetere, che ebbe per compagne la suocera, e la figlia, i quali certi di esser fatti morire dall'odio implacabile di Nerone, si chiudono nella stessa stanza, collo stesso ferro si apron le vene, entrano nel bagno, et ivi aspettan la morte. Commovente è il quadro, che ne fa lo storico di queste morti,

neum, diu sibi amicitiæ fide et arte medicinæ probatum; orat provisum pridem venenum, quo damnati publico Atheniensium judicio, promeret; allatumque hausit frustra, frigidus jam artus; et cluso corpore adversum vim veneni. Postremo stagnum calidæ aquæ introiit . . . . et vapore ejus exanimatus. Annal. Lib. xv. §. lxiv. A. Ch. 65.

(a) Annal. Lib. xv. §. lxix. A. Ch. 65.

(b) Annal. Lib. xv. §. lxx. A. Ch. 65.

mentre l'uno vedendo nell'altro se stesso, il padre nella figlia, la nonna nella nipote, ed essa in entrambi, auguravansi l'un l'altro morienti un transito sollecito, e pronto. Fa questo egregio scrittore rimarcare altresì, che la natura non alterò le sue leggi in queste morti, giacchè il più attempato si morì il primo, ed il più giovine l' ultimo (a). Antejo, ed Ostorio trovandosi fra i condannati a morire; l' uno tenta in prima col veleno, e poi si apre le vene; l'altro si apre le vene, e vedendo tardo, e penoso il suo fine, si fa porre da un servo un ferro alla gola, e colla sua stessa mano quella del servo spingendo contro il ferro, così finiva la vita (b). Anco Mella Cav. Romano si apre le vene, e così finisce. Ed è quivi il luogo ove Tacito fa notare, che questa maniera di morire era la più pronta (c), quasi scordandosi il lungo patire di Seneca, di Ottavia, e di altri che in tal modo finivan la vita. C. Petronio maestro dei piaceri di Nerone, anch'esso tagliandosi le vene, per questa via volle a gran stento finir la vita (d). Una simil morte,

(a) In eodem cubiculo, eodem ferro abscindunt venas, balneis inferuntur: pater filiam, avia neptem, illa utrosque intuens, et certatim precantes, labenti animae celerem exitum... servavitque ordinem fortuna: ac senior prius, tunc cui prima aetas extinguuntur. Annal. lib. xvi. §. xi. aer. ch. 65.

(b) Annal. lib. xvi. §. xiv. xv.

(c) At Mella, quae tum promptissima mortis via, exsolvit venas. Annal. lib. xvi. §. xvii. Aer. Chr. 66.

(d) Annal. lib. xvi. §. xviii.

essendogli per grazia accordata la scelta, incontrava Trassea Peto, la cui gran probità, e reputazione gli cagionarono la condanna. In esso, come in Seneca, notò lo storico, che gravi dolori, e patimenti svegliavansi per la lentenza del morire (a), e così coll' ultimo fatto da esso narrato convalidando gli altri, riman provato dallo storico stesso, che la morte di questi Romani per apertura di vene era elettiva, lunga, e penosa, siccome io mi era proposto di chiarire.

§. II. Quantunque il nostro Istorico nei racconti di queste morti riferite non lasci nelle sue espressioni alcuna dubbiezza, che le vene essi individui si aprissero, e non le arterie, perchè se queste e non quelle, siccome allora ben distinte, le avrebbe nominate; quantunque la legatura impiegata prima dell' apertura di questi vasi, sia per me come per chichesìa, una prova convincente, che le vene si aprissero, e non le arterie; quantunque infine, la lunghezza del morire, e la necessità del bagno per favorire l' uscita al sangue, ed accelerare la morte, sieno altre prove dinotanti apertura di vene e non di arterie, nondimeno siccome Tacito stesso nella morte di Mella, come ho avvertito (§ I), chiama l' apertura delle vene, *via pron-*

(a) Annal. lib. xvi. §. xxxv. . . . . lentitudine exitus graves cruciatus adferente ec.

tissima della morte , laddove lunghissima e tarda in quelle morti da lui stesso descritte si osserva , così lascia sempre nell'animo una tal qual dubbiezza , che l' arterie anziche le vene si aprissero . Questa dubitazione si accresce ancora maggiormente , quando si leggono questi fatti in Svetonio , il quale dice , che Nerone non concedeva una morte lunga, ma per eccesso certamente di crudeltà , in un' ora volea che accadesse (a) . Ne si può credere , come fa avvertire il dotto Beroaldo commentator di Svetonio , che tal tempo lo concedesse per la scelta della morte giacchè dallo stesso Tacito si rileva ove descrive la morte di Plauto Laterano Console designato , che Nerone non concedeva alcun tempo a morire (b) . E per quanto nuovi argomenti in contrario trar si potessero dallo stesso istorico, che niuno dei morti in un'ora dopo aperti i vasi finisse la vita ; e che appunto la lunghezza , e lo stento del morire , un'indizio somministrano dell'apertura delle vene, e non delle arterie, tuttavolta io ho voluto coi fatti meglio chiarir

(b) Mori jussis, non amplius quam horarium spatium dabat. At ne quid moræ interveniret, Medicos admonebat, qui cunctantes continuo curarent (ita enim vocabat venas mortis gratia incidere). In vita Neronis et commentar. Philippi Beroaldi edit. Lugd. an. 1548. pag. 571.

(b) Adeo propere, ut non complecti liberos, non illud breve mortis arbitrium permitteret. Annal. Lib. xv. §. lx. An. C. 65.

questo dubbio, esaminare cioè la morte di animali, cui siansi tagliate le arterie, per poi confrontarla con quella operata per la recision delle vene, e tale quale i Romani indicati incontravanla, e per tal guisa giudicare della celerità, come dei patimenti nell'una, e nell'altra maniera di morire risvegliati.

Esperienza I.

Situai un agnello di 79. libbre ben pasciuto e grasso, sopra una tavola, con le zampe in alto, ed assicurate con la legatura. Tranquillizzato l'animale n' esplorai le battute delle arterie delle zampe, le quali aggiugnevano ad 80 per minuto primo. Tagliai poscia la carotide sinistra, e nell' impeto della sortita del sangue tornato ad esplorare il polso, le battute si accrebbero. Cinque in sei minuti dopo, si sforzava l' animale a fare dei movimenti; poi diveniva ansante; i polsi si fecero anco più celeri, sebbene piccoli. Le inspirazioni divennero tarde, e profonde. Si ricuoprì infine l' animale di un sudore mortale, e spirò. Non aveva perdute più di tre libbre di sangue. L' apertura del cadavere mostrò mancanza di sangue nei grossi vasi arteriosi, e venosi, come nei seni e ventricoli del cuore, che era divenuto piccolo, flaccido.

Esperienza II.

Altro agnello ben grosso, e grasso giacchè pesava 80 libbre, fu adagiato sopra una tavola,

come il primo, e ad essa assicurato. Esplorato il polso alle zampe dava l' arteria 80 battute allorchè l'animale avea riacquistata la naturale tranquillità. Forai ad esso l'arteria crurale destra. Colato il sangue da essa con veemenza per due minuti, tornai ad esplorarne le battute nella zampa opposta. Le pulsazioni giugnevano a 120 per minuto primo. Dopo altri tre minuti, montarono a 130, e così crebbero progressivamente fino al quinto minuto, in cui per l' accaduta perdita di sangue divenne l'animale agonizzante. La respirazione accelerossi nella ragione dell'aumento delle pulsazioni delle arterie, e negli ultimi momenti divenne tarda, e profonda. L'animale pativa a misura, che perdeva del sangue, e spirò dopo di averne versato da circa quattro libbre. Aperto il petto, e dissecato il cuore, esso lo trovai vuoto di sangue nei ventricoli, e nei tronchi arteriosi. I seni e le vene cave eran turgide di sangue.

Il celebre Hales, sebbene con altro scopo, aveva fatte dell'esperienze sulla morte degli animali per emorragìa arteriosa. Ha fatto morire cioè delle cavalle aprendo loro un'arteria nel collo, o nella coscia. Ha osservato un'aumento costante nelle pulsazioni del cuore dopo l'apertura, ed un'elevazione progressiva della colonna del sangue nel tubo di vetro applicato all'arteria aperta. Ha notato altresì, che dopo molta perdita di sangue, ne sono insorti sforzi, o contra-

zioni muscolari, ed aumento nei moti della respirazione. Ha notato infine, che l'animale si è ricoperto di sudor ghiaccio; che un color cadaverico si è affacciato sugli occhi e sulle labbra, precursori della sospensione di tutte le funzioni, e della morte. Perchè questa accada per pura perdita di sangue ha calcolato, che l'animale deve versarne circa tre quarti della totalità, da lui fissata nei cavalli di giusta statura a circa 44 libbre, e perciò, che la perdita non deve esser minore di 33 libbre (a). Devesi osservare nondimeno, che dalle sue stesse sperienze, non risulta questa regola costante, perchè altri muojono più presto, o più tardi, secondochè s'incontrano colla perdita del sangue altri accidenti, che ne accelerano, o ritardano il fine. In tutti i casi però di aperture di arterie la morte è più sollecita, e non molto penosa, come le mie esperienze, e queste dell'Hales lo mostrano, e molto meno certamente, che non per apertura di vene, come più sotto apparirà chiaramente.

Osservazione.

Risulta dalle mie esperienze (I. e II.), non meno che da quelle dell'Hales fatte sull'apertura delle arterie, che il sangue corre con più velocità dopo che esse son ferite, che innanzi. La stessa osservazione era stata fatta anco dallo Spallanzani (b). Non è maraviglia adunque se gli

(a) Emastatica Esper. i. ii. iii. iv. v.

(b) De' fenomeni della circolazione languente. Dissert. 3. Sez. 3. esper. 42. e seguenti.

animali feriti in questi vasi muojono sollecitamente, perchè il cuore riman presto privo di stimolo, i polmoni di materia vivificabile dall' aria, il cerebro di eccitamento. Nè tampoco deve sorprendere, se questa morte accada senza grandi tumulti, e patimenti, perchè il sangue si perde senza interruzione, ed in una quantità sempre crescente e proporzionale alla forza del cuore e dei vasi che lo spingono alla ferita. E confrontando questi fatti colla morte dei Romani, risulta ancora manifestamente, che le vene, e non le arterie si aprivano, siccome lo storico asserisce, ed io comproverò con altre esperienze, eseguite sopra di animali nel modo stesso, che i Romani praticarono per darsi la morte (§. I.).

§. III. Per imitare negli animali la morte degli esangui Romani indicati (§. I.), mi era d'uopo di legar loro le vene dell'estremità, inciderle, e poi metter gli animali nel bagno, ed ivi lasciarli morire. Così feci istituendo le seguenti esperienze.

Esperienza III.

Assoggettai all'esperimento un'agnello di latte del peso di 8 libbre, adagiandolo sopra una tavola come gli altri (esp. I. II.). Esplorai le pulsazioni di un'arteria alla zampa, e poi legai le vene di tutte quattro. L'arteria dava per minuto primo 110 battute. Questo agnello era palpitante, e compreso dal maggior timore. Gli

aprii le 4 vene ; e sgorgato un pò di sangue, furono di nuovo esplorate le battute dell'arteria , che si trovarono da me alquanto aumentate. Lo immersi allora nel preparato bagno caldo , per facilitare , ed accelerare al sangue l'uscita. Le pulsazioni dell'arteria dopo un quarto d'ora di bagno si elevarono a 120. A quest'epoca incominciò quest'animale a dar segni di patimenti nella respirazione. Dopo mezz'ora di bagno, e di perdita di sangue , le pulsazioni dell'arteria si accrebbero fino a 130 per minuto primo; e viepiù si aumentarono dopo un'ora , sebbene i polsi si fossero resi contratti , e piccoli. Allora sopravvenne una convulsione all'animale , il quale di già incominciava ad abbandonarsi sopra se stesso barcollando. Il sangue perduto potei valutarlo mezza libbra. E lasciato l'agnello che si morisse in questo stato , vidi ricomparire di tratto in tratto la convulsione , la quale mai più l'abbandonò finchè non fu estinto. La respirazione divenne affannosa, e nonostante l'animale raccoglieva le sue forze , ed impiegavale indarno per uscirne dal bagno. Non sapeva sostenersi in piedi, ed ora da una parte cedeva al peso del corpo, ora dall'altra. Il moto del cuore divenne di una velocità incommensurabile ; e ben presto fattesi le battute più piccole , si ridussero vermicolari. Dopo due ore di patimenti da me cagionatigli , volli troncarli con altri mezzi più forti , aprendogli il petto per osservare gli ultimi movimen-

ti del cuore. Questo taglio lo feci sopra dei muscoli palpitanti, quali eran quelli di tutto il corpo. Vidi il cuore, che movevasi con qualche celerità. Punsi ambedue le giugulari, e vidi tosto diminuire la contrazione dell'orecchietta, e ventricolo destro del medesimo. Le contrazioni dell' orecchietta, e ventricolo sinistro continuarono per poco, infievolendosi per gradi fino alla cessazione. La dissezione mi mostrò il cuore flaccido, e vuoto di sangue nei ventricoli, poco ve n'era nei seni; le grandi vene n'erano ripiene. La quantità di sangue perduta dall'agnello al momento dell'agonìa lo calcolai ad una libbra.

Esperienza IV.

Un'altro agnello di latte del peso di sette libbre fu assoggettato ad un secondo esperimento di apertura di vene. Invece di quelle delle zampe, per variarne al sangue la via dell'uscita, aprii la giugulare. I moti del cuore esplorati innanzi, eran celeri, come nell'agnello dell' antidetto esperimento (esper. III.) Incominciato a colare il sangue, misi l'animale nel bagno caldo preparato. Questo fluido usciva a torrente. Nondimeno il moto del cuore accrescevasi; ma dopo cinque minuti incominciò l'agnello a dar segni di patimento. Dopo sortite 5 o 6 once di sangue, fece esso dei tentativi per uscire dal bagno; e fu allora, che con i moti del cuore acceleravasi viepiù la respirazione. Dopo 10 minuti di agitazione, e patimenti, l'animale ab-

bandonavasi sopra se stesso, e rimaneva in quel mentre preso da convulsioni. I di lui patimenti mi mossero ad abbreviarli; e gli aprii il petto per vedere il cuore nelle ultime di lui oscillazioni, quali continuarono per altri sei o sette minuti. Cessati, aprii il cuore, vuoto di sangue nei ventricoli, e quasi nei seni; i grossi vasi venosi n'eran pieni. L'animale non aveva perduto, che circa 10 once di sangue quando morivasi. Osservai questa volta nei vasi coronali venosi, ed anco nella cava descendente dell'aria, che interrompeva tratto tratto la continuità della colonna del sangue. Questa osservazione mi fu di lume, e di sprone a nuove ricerche, come dirò più sotto. Intanto dalle due esperienze risultava abbastanza, che la morte occasionata per apertura di vene, era più lunga, e più penosa, che non per apertura di arterie.

A convalidare queste mie esperienze, e conclusioni venivano l'esperienze dell'Hales fatte sull'apertura di vene delle cavalle, sebbene con altro scopo, che di farle morire esangui per questa sola via. Nondimeno spargono anch'esse, come si siano, un qualche lume sul mio soggetto. Aperta da esso la giugulare ad una cavalla (a), dopo di esser per tale apertura sortita una quantità di 70 pollici cubici inglesi di sangue, potè nondimeno essere spinto il sangue dalla forza

(a) Emastat. esper. iii.

del cuore nella carotide corrispondente ferita, cui aveva applicato un cannello di 9 piedi, e sei pollici inglesi di altezza, nella stessa maniera che s'inalzava in altri due casi, cui non erano state aperte le vene (a). Molta più perdita di sangue vi volle per le arterie, affinchè ne venisse la morte, ciò che prova per mio avviso, che perdendosi il sangue per le vene, le forze vitali vengono lentamente ad illanguidirsi, e la vita finisce con stento, e pena. Ma lo Spallanzani anco più chiaramente dimostra colle sue sperienze questa verità, perchè egli ha fatti morire varj animali per apertura di vene, e di arterie, ed ha costantemente veduto, che celere è la morte, e meno penosa per esse, laddove per le vene è stentata e lunga (b).

Osservazione.

La morte adunque degli animali per apertura di vene, e quella di animali punti in esse immersi nel bagno caldo più specialmente, riescendo lunga e penosa, come penosa e lunga ci vien descritta quella di alcuni Romani, io posso francamente concludere, che le vene essi si aprissero e non altri vasi, e che la loro morte a quella degli animali da me rammentati (esper. III. e IV.) assomigliasi.

§. IV. La lunghezza del morire, i tanti e

(a) Emast. esp. i. e ii.
(b) Dissertaz. cit. esper. 42. e seguenti.

varj accidenti che accadono avanti la morte, e l' aria da me osservata (esper. 4.) nelle vene degli animali; cui erano state tagliate onde fargli morire esangui, mi mossero a curiosità di ricercare per via di esperienze, se quest' aria per avventura influir potesse nella lunghezza della morte, nelle convulsioni, nelle sincopi, ed in più altri accidenti, che la precedono, ed accompagnano. Con tal veduta istituii le seguenti esperienze.

Esperienza V.

Tagliai ad un' Agnello di latte di cinque libbre la giugulare destra. Dopo sortita una discreta dose di sangue allentato il laccio, con un cannello applicato all' apertura di questa vena v' insufflai nella direzione della corrente del sangue dell' aria. Nacquero tosto delle affezioni convulsive, le quali si accrebbero vie più, nelle nuove insufflazioni che di tempo in tempo faceva. Così nel tempo istesso l' animale perdeva sangue, e si dibatteva, e dopo la perdita di poco più di cinque once ne venne l' agonìa, e la morte. Aperto il petto vidi cessato tosto il moto del ventricolo destro, e poi subito dopo dell' orecchietta. Il seno, e il ventricolo sinistro contenevano qualchè porzioncella di sangue, e conservano qualchè moto.

Esperienza VI.

Ad altro Agnello di otto libbre di peso aprii la vena crurale destra. Incominciato il flus-

so abbondante di sangue per la larga apertura in essa fatta a bella posta, il polso si accelerò molto. Misi l'animale nel preparato bagno caldo. Dopo cinque minuti in cui l'animale stesso avrà perdute circa le cinque once di sangue, lo approdai al vaso coll'anca, e insufflai col connello dell'aria nella vena tagliata nella direzione della corrente come sopra (esp. V.). Ritufato in bagno l'articolo, l'animale entrò tosto in violente convulsioni, e così sostenute, che gli articoli posteriori rimasero in una tonica contrazione. In questo stato l'animale si abbandonò sopra se stesso, ripiegò il capo sul petto, ed allora ogni moto della respirazione rimase sospeso. Aprij il petto; e scoperto il cuore, si contraeva esso sempre con forza, ed in questo stato alcun poco restavasi, per non potersi sbrigare il ventricolo sinistro del molto sangue che conteneva. Il ventricolo destro, e l'orecchietta, avevan cessato di muoversi. L'aria insufflata, aveva penetrato fino al cuore colle colonne del sangue, che venivano interrotte.

Nonostante, che apparisse chiaro, aver dato luogo l'aria introdotta ad una più sollecita, e più penosa morte agli animali indicati (esp. V. VI.), pure non poteva io dall'osservazione fatta (esp. IV.) dedurre come un fatto bastantemente sicuro, che in tutti i casi di morti esangui per apertura di vene, s'introducesse

dell' aria nel sangue per la ferita , e causa fosse degl' indicati patimenti . Volli perciò ricercar quest' aria in altri Animali, che per ampie o numerose aperture di vene morivano ; e ne trovai in ogni caso , specialmente nei vasi coronali . Ne rinvenni anco negli animali scannati al macello, il cui sangue versavasi per arterie , e per vene , e nei quali gli sconcerti , benchè brevi sono violentissimi. Dopo queste osservazioni mi parve di essere bastantemente autorizzato a sostenere , che l' aria introdotta nel sangue , arreca sconcerti nella circolazione , e rende più penosa , se non più celere la morte . Hales con i suoi sperimenti , aveva veduto anch' egli, che introducendo dell' aria nelle vene, ne veniva uua penosa , e sollecita morte (a) . Blumemback per avere introdotta una piccola porzione di aria nella giugulare di un cane , ne vide nascere una violenta contrazione nel cuore , una penosa respirazione , un ristagno di sangue al cervello , e quindi la morte (b) E poichè convinto esso dalle ricerche dell'Hales e di altri , che nel sangue si contenga naturalmente dell' aria , non dubita asserire, che dessa in circostanze opportune si svolga, e produca i medesimi effetti . Le mie esperienze adunque , ed osservazioni andavan d' accordo con

(a) Emastatica Esper. ii. §. 23.
(b) Institut. Physiologic. Sect. ii. §. 21.

con quelle di questi egregi autori, e dalle loro come dalle mie sembra che si debba concludere, che all'aria introdotta sieno in gran parte dovuti i molti patimenti che soffrono gli animali esangui per apertura di vene, e forse dalla stessa cagione nati saranno quelli che afflissero i coraggiosi Romani.

Che se per avventura nascer possa dubbiezza sul passaggio dell'aria esteriore nel torrente della circolazione allor quando le vene sono allacciate, facile nondimeno sarà il concepire come esso accada, subito che si rifletta, che ogni allacciatura per forte che sia, dopo che è sortita dalla ferita una tal qual quantità di sangue, essa rilasciasi, ed il sangue o più non versa, o in minor dose dalla ferita, e seguita esso il suo ritorno al cuore. Altronde avendoci l'esperienza odierna ammaestrati, che i fluidi, e quindi il sangue, hanno la proprietà di assorbire i fluidi elastici, e perciò anco l'aria (a), non si ha bisogno di supporre con Blubemback nei casi dei Romani, ed in quelli degli animali sperimentati, uno sviluppo d'aria unita al sangue, mentre più naturale, e consentaneo all'esperienza n'è l'assorbimento di quella esteriore, cui devono attribuirsi gli sconcerti penosi, che accompagnano le morti di quelli, che si aprono per

(a) Ved. la Memoria di Teodoro di Saussure sull'assorbimento dei gas da varj fluidi.

le vene il fine alla vita. Avendo avuto luogo in questi casi l'assorbimento o il passaggio dell'aria esteriore nel sangue, allorchè i vasi venosi sono allacciati, e più o meno compressi, con quanta maggior facilità non s'introdurrà essa, quando tali allacciature non esistono, ossia quando sono aperte, o si aprono spontaneamente le vene all'uscita precipitosa del sangue, siccome accade nell'emorragìe dal naso, dall'utero, dalle emorroidi, dalle intestina? E come si potrà credere, che tal passaggio, o assorbimento non accada, subito che tutti gli accidenti, che succedono negli animali fatti morire esangui, e che avvennero nei molti Romani, che si aprirono le vene, accadouo ancora in quelli che muojono per spontanee, o morbose emorragìe, su i quali il Padre dell'arte avea fondato i suoi fatali prognostici (a).

Osservazione.

Farò riflettere frattanto, che, se l'interposizione, o assorbimento dell'aria dal sangue venoso, è un fatto bastantemente provato; se l'introduzione artificiale di essa aria, suscita gli accidenti preconizzanti, e seguaci della morte degli esangui; se infine tutti quegl'individui che muojono esangui, o per spontanee emorragìe, o per aprimento volontario di vene, a questi accidenti più o meno sono soggetti, e in mezzo ad es-

(a) Coacæ Prænotiones libe. aphor. lib.

si la vita loro finisce, non devono sembrare ad alcuno esaggerate le pene di Ottavia, i tormenti di Seneca, e di più altri, e se per abbreviarli altri il vapore del bagno, altri il veleno, ed altri il ferro impiegassero per troncare lo stame della vita, siccome l' egregio Istorico asserisce (a).

§. V. Ma non basta per giungere allo scopo del mio proponimento l'aver dimostrato che la morte degli esangui, e perciò dei Romani, è lunga insieme e penosa. Mi è duopo, perchè ogni maniera di morire è più o meno penosa, provare altresì, che fra quelle, ch' essi nella libertà di sceglierne una potevano eleggere alla più lunga o almeno alla più penosa si appigliassero. L' inedia, il veleno, rigettata la prima da Asiatico (b) e solamente in soccorso chiamata la cicuta da Seneca (c), il ferro in ajuto impiegato da Ostorio (d), erano mezzi men penoso il primo, più il secondo, più spedito e pronto l' ultimo, che si sariano potuti all'apertura delle vene preferir dai Romani. Io dico che dessi si decisero a scegliere il più lungo, e penoso modo di morire, e le ragioni adduco di questa mia opinione. L' inedia dà luogo ad un graduato esaurimento delle forze vitali, ed

(a) Annalium loc. cit.
(b) Annal. lib. xi. §. iii.
(c) Annal. lib. xv. §. lxiv.
(d) Annal. Lib. xvi. §. xi.

animali, senza però arrecar sconcerti, o perturbamenti di funzioni. La vita finisce per essa, come la fiaccola per mancanza di alimento, ed in qnesta maniera di morire non è spaventevole che il tormento della fame in principio, ed il lungo languire fino al termine dell'esistenza. Le forze del corpo, come quelle dello spirito esaurendosi graduatamente, mancano insieme per così dire; nè può l'anima accrescere i mali del corpo, contemplandone la distruzione. I veleni se non uccidono per un'attacco locale, e distruzione di un viscere, nel qual caso vien troncato lo stame della vita, agendo con più lentezza sull'apparato sensibile, e sul cerebro, ne rendono stupide le facoltà, e l'anima dal corpo si separa, perchè gli organi non sono più capaci delle di lei impressioni. Il ferro se investe un tronco vascolare di gran luce, o la midolla spinale, o un viscere di prima importanza come il cuore, ed il cerebro, tronca tosto lo stame vitale, perchè rompe l'armonìa delle funzioni, e violenta così, breve, e penosa è la separazione dell'anima dal corpo. Ora ben diversamente essa succede nella morte degli esangui per apertura di vene.

Per rendere di questa maniera di morire una ragione adequata richiamerò quivi in ajuto un principio oramai stabilito sulla vita, cioè che essa fisicamente considerata, non è che l' esercizio armonico di tutte le funzioni, ed in

senso metafisico l' unione, ed armonia dello spirito colla materia, di cui esso nella vita diviene il primo mobile, o il principio universale. Ma poichè, l' integrità dell' organo ov' esso spirito ha sede, è una condizione necessaria perchè esista, e si mantenga la vita, così in tutti quei casi di malattie, o di altre cagioni tendenti a distruggerla, nei quali si manterrà intatto l' organo del pensiero, e che verrà ad esser l' ultimo sconcertato, la morte sarà più lenta, e a seconda degli sconcerti, che sopravvengono nelle altre funzioni, più, o meno penosa. Questo caso è appunto quello degli esangui per apertura di vene, e perciò dei Romani. La lenta uscita del sangue dalle vene aperte, non porta nel cerebro alcuna diretta affezione, che disturbi lo spirito per così dire dalle consuete sue operazioni, o dal governo delle funzioni del corpo. Induce bensì questa lenta uscita di sangue delle cagioni di patimenti e di affanni, siccome l' ho provato (§. IV.) di sopra. Che anzi ben lungi di turbar le funzioni spirituali dell' animo la lenta uscita del sangue, mentre ne sconcerta quelle del corpo, esse sembra che si elevino, ed esaltino. Seneca in mezzo ai patimenti, che detta dei savj consigli ai suoi amanuensi; che asperge coll'acqua del bagno i servi circostanti, e ne fa omaggio a Giove liberatore, e poi si muore (a); Lucano

(a) Annal. Lib. xv. §. lxiv.

che descrive come abbiamo accennato negli ultimi (§. I.) momenti di vita i suoi patimenti, coi versi con cui dipinse quelli del suo soldato moriente per apertura di vene (a); Petronio, che facete lezioni ascoltava (b), onde il fine della vita fosse d'accordo co'suoi costumi; Trasèa, che dopo perduto molto sangue, ne fa omaggio a Giove liberatore spandendone sul suolo, e il Questore richiama ad osservar le di lui pene; che parla fino agli ultimi momenti col suo filosofo Demetrio dell'immortalità dell'anima (c), mi sembrano prove convincentissime, che essa in tal morte, quasi direi al corpo sovrasti, e che tardi da lui si diparta. E se nuovi esempj avessi d'uopo d'aggiugnere ai riportati della forza di animo degli esangui per apertura di vasi, potrei riferire quello del venerando Razìa dei Maccabei (d), e di più altri istorici, che per brevità

(a) Ecco i versi recitati da Lucano moriente:
„ Scinditur avulsus: nec sicut vulnere, sanguis
„ Emicuit lentus: raptis cadit undique venis,
„ Discursusque animæ diversa in membra meantis,
„ Interceptus aquis. Nullius vita perempti
„ Est tanta dimissa via. Pars ultima trunci
„ Tradidit in letum vacuos vitalibus artus.
„ At tumidus qua pulmo jacet, qua viscera fervent,
„ Hæserunt ibi fata diu; luctataque multum
„ Hac cum parte viri vix omnia membra tulerunt.
Pharsaliæ Lib. III.

(b) Tacit. Annal. Lib. xvi. §. xviii.

(c) Annal. Lib. xvi. §. xxxv.

(d) Lib. ii. cap. 14.

tralascio . Ma per quelli narrati da Tacito sembrami bastantemente provato , che lo spirito conservi tutta la sua forza, ed energìa in questa maniera di morire fino agli estremi , laddove le forze del corpo cedono più presto alla mancanza di quel sangue, che le alimenta. Parmi ancora di dover concludere da questa presenza , e forza di animo fino agli estremi, che tal morte debb'esser per i morienti più spaventosa , perchè cogli occhi della mente , la vedono, per così dire, alla vita subentrare.

§. VI. Che se tal morte per le ragioni allegate è veramente più penosa delle altre maniere di morire , che avrebber potuto i Romani a questa anteporre, ond'è , che dessi non lo facevano ? Ecco l'ultima questione che ognuno può farsi , e che mi son fatta a me stesso , cercando nello storico , e nel mio pensiero la soluzione. Io rigetto quella ragione non allegata da Tacito, ma sibbene da alcuno dei suoi commentatori , cioè che queste vittime credessero tal morte la più placida, giacchè non è possibile l'immaginare , che in 42 anni di tempo , che vi corse dalla prima all'ultima morte ricordata dallo storico, avendo avuto le più di queste morti degli spettatori , non si fossero essi accorti delle loro pene , e non se ne fosse divulgato il rumore. Più verisimile sembrerebbe quella di una tal quale speranza di poter conservar la vita allungandola nel morire in tal guisa, affidandosi nella sol-

lecitazione per la grazia , o nel pentimento del Principe di averli a morte condannati, riconoscendoli innocenti , e di questa verisimiglianza ne somministra una prova l'istorico nella moglie di Labeone, la cui morte fu disapprovata da Tiberio (a) ; ed in quella della moglie di Seneca , che fu impedita da Nerone (b). La scelta di una morte lunga, e penosa era la più opportuna per alimentare simile speranza , se il cuore del loro giudice fosse stato capace di rimorsi , o di compassione. Ma la più fondata delle ragioni di tal preferenza a me sembra quella, di aver essi giudicato opportuno di finir la vita per apertura di vene, appunto perchè la presenza e la forza dell' animo in tal maniera di morire fino agli ultimi estremi mantiensi , e perchè essi potevano per tal motivo segnalare gli ultimi momenti di vita, con tratti dieroica virtù, e di fortezza di animo. Quasi tutte queste vittime dell'odio di Tiberio , di Claudio , e di Nerone erano della setta degli Stoici , e credevano , come Seneca (c) e Trasèa (d) nell'immortalità dell'anima ; e di questa avanti e dopo l'apertura delle vene coi loro amici, e filosofi ragionavano. Quasi tutti bei detti morali, come Seneca , proferivano , o esprimevano dei

(a) Annal. lib. vi. §. xxix.
(b) Annal. lib. xv. §. lxiv.
(c) Tacit. Ann. lib. xv. §. lxiv.
(d) Tacit. An. lib. xvi. §. xxxv. et supplem. Gabriel Brotierj ad ipsum lib.

sensi di anime forti, e coraggiose, e così procuravano di sopravvivere alla loro disgrazia. Per quei che credevano come Socrate, e Catone, ed i nominati nell'immortalità dell'anima, qual consolazione di mantener tal credenza, e di esservi dagli amici confortati fino all'ultimo momento, onde incominciar tosto una vita più lieta, e più beata di quella, che per altrui malvagità abbandonavano? E non è questa medesima persuasione, e credenza, che nell'agonìa di morte conforta e consola i cristiani? Ma se quest'ultima quistione non rimanesse per l'allegate ragioni risoluta, sarò contento se, come mi era proposto, avrò sufficientemente provato, che la maniera di morire che eleggevansi i Romani, era fra le più altre che potevano scegliere, se non la più lunga, almanco la più penosa.

Supplementi alla Storia Naturale
del Sig. GIO. FEDERIGO BLUMENBACH
Prof. a Gottinga, Segretario perpetuo di quella
R. Società delle Scienze, Consiglier di Corte ec.
Versione dal Mss. originale tedesco
del Sig. Dott. FRANCESCO TANTINI
Professore Onorario dell'Università di Pisa
Socio Corrispondente.

Presentata il 20 *Luglio* 1816

Divisione del Genere umano
in cinque razze principali.

Da tutti i lumi, che intorno alle differenze corporee del Genere umano ho potuto trarre primieramente dalla propria osservazione, e qualora questa non ha potuto aver luogo, dalle notizie di testimonj ingenui ed intelligenti, e dai confronti istituiti fra le suddette differenze degli uomini, e quelle di altre specie di corpi organici, e massime degli animali domestici, risulta, che non può trovarsi differenza alcuna presso quelli che non si osservi, quale indubitata conseguenza di degenerazione, ancora presso una gran parte di questi.

Riguardando pertanto questa materia con lo sguardo del naturalista, e del fisiologo non

trovo alcun ragionevole motivo per cui io debba stare perplesso ad ammettere, che tutti i Popoli esistenti sul globo terraqueo appartengono ad una stessa e comune specie.

Ma come sogliono classarsi le razze e le varietà dei cavalli e dei gallinacei, dei garofani e dei tulipani, devono potersi ugualmente classare le differenti varietà insorte nel Genere umano.

Si rifletta però sempre, che tutte le varietà che si osservano nel Genere umano, ancorchè assai decise a prima vista, si disperdono e confondonsi interamente l'una nell'altra per una serie insensibile di passaggi e di gradazioni; e che unicamente limiti molto arbitrarj possono fissarsi fra queste varietà, tanto più se nell'esame loro si considereranno separatamente or l'una or l'altra di esse, e non contemporaneamente tutti i contrassegni caratteristici dei diversi corpi, come assai più conviene ai principj di un sistema naturale.

Per quanto dunque mi permettano le cognizioni, che ho procurato d'acquistare intorno ai Popoli esistenti sul globo terrestre, mi sembra che con la maggiore naturalezza questi possano dividersi nelle seguenti cinque razze principali.

I. La razza Caucasa.

Questa comprende gli Europei (a riserva degli abitanti della Lapponia e della Finlandia) gli Asiatici occidentali al di quà dell'Ob, del Mare Caspio, e del Gange, oltre gli Affricani setten-

trionali , cioè a dire comprende all'incirca gli abitanti di quella parte del mondo nota agli antichi Greci e Romani. Il loro colorito è più o meno bianco , rosso quello delle guance , e sono gli uomini più belli secondo l'idea, che si ha in Europa intorno alla bellezza sì dei tratti del volto , che della forma del cranio.

II. L' Mongolica.

Comprende gli abitanti del rimanente dell' Asia (a riserva dei Malai) ed i Lapponi in Europa, gli Eskimos nelle province più settentrionali dell'America dallo stretto di Bering fino a Labrador ed alla Groenlandia. Sono generalmente di un colorito giallastro con capelli scarsi, ruvidi e neri , il loro volto è piatto , sono lateralmente prominenti gli ossi zigomatici , e ristretta è l'apertura delle loro palpebre.

III. L'Etiopica.

Comprende gli abitanti del rimanente dell' Affrica. Essi hanno colorito più o meno nero , capelli cresputi , mascelle sporgenti in avanti , tumide labbra , e naso compresso.

IV. L'Americana.

Comprende gli abitanti del rimanente dell' America. Il loro colore rassomiglia quello della scorza di querce o del rame temprato , i loro capelli sono ruvidi sì, ma lisci , largo ma non compresso il volto con tratti estremamente decisi.

V. La Malaica.

Comprende gli abitanti delle Isole del Mare del Sud,ossia gli abitanti della quinta parte del mondo fino verso le Indie orientali compresi i Malai propriamente detti. Hanno un colorito bruno(dal mahogoni più chiaro fino al castagno più cupo) capelli folti neri ed anellati, largo naso , ed ampia bocca.

Ognuna di queste cinque razze principali comprende inoltre or l'uno or l'altro Popolo, il quale per la sua struttura più o meno decisamente si distingue dagli altri di ciascheduna dell'esposte classi. Così per esempio potrebbero considerarsi come una varietà propria , e quasi suddivisione della razza Caucasa gl'Indous,della Mongolica i Chinesi e Giapponesi, dell'Etiopica gli Ottentotti , della metà meridionale del nuovo mondo gli Americani settentrionali, dei bruni abitatori d'Otahiti e delle altre Isole del Mare Pacifico i neri Papous della nuova Olanda (a).

Sui Neri in particolare.

Essi pure immagine di Dio per quanto scolpita in legno d'ebano , come Fuller si esprime.

Si è cercato di tempo in tempo di porre in

(a) V. relativamente a questa divisione del Genere umano in cinque razze principali del Professore Blumenbach la descrizione da me fatta del suo Gabinetto antropologico inserita ne' miei opuscoli scientifici, V. 1. pag. 43.

Nota del Traduttore.

dubbio questa verità, ed al contrario si è preteso di ammettere, che i Neri sieno nella struttura del loro corpo specificamente diversi dal rimanente degli uomini, e che sieno pure a questi sommamente inferiori nella vivacità ed energìa delle facoltà intellettuali.

Le proprie osservazioni peraltro paragonate con le informazioni ricevute da testimonj di buona fede, e scevri di pregiudizj, da lungo tempo mi hanno convinto dell'erroneità delle due accennate asserzioni.

Per confutare queste è soverchio che torni a ripetere quello che già altrove estesamente ho esposto (a). Soltanto mi giova il presentare quì alcune riflessioni su questo proposito.

Io non conosco, per esempio, neppure un solo carattere distintivo, che sia esclusivamente proprio del corpo dei Neri, il quale non possa ritrovarsi ugualmente presso varie altre Nazioni per quanto distanti sieno dai medesimi; alcuno sì assolutamente comune ai Neri, nel quale altre Nazioni pure, mediante insensibili gradazioni, non si rassomigliassero con essi, come ap-

(a) Chi desiderasse su questo soggetto numerose conferme, molto istruttive, e tratte dalla natura stessa, consulti l'opera classica del benemerito Dottore T. Winterbottom „ *Account of the native Affricans in the Neighbourhood of Sierra Leone* „ ove l'Autore ha dimorato per il corso di quattro anni in qualità di Medico presso la Colonia ivi stabilita.

punto ogni altra varietà della specie umana si confonde indistinta nelle Nazioni limitrofe.

Essi hanno, per esempio, il colore della cute più o meno eguale a quello degli abitanti di Madagascar, della nuova Guinea, della nuova Olanda ec., colore, che estremamente deciso nei Neri della Guinea settentrionale, giunge per piccolissime gradazioni fino ai Mauri, fra i quali, ci assicura Shaw, si trovano alcuni individui, e massime nelle femmine, di una cute bianca quanto mai possa immaginarsi.

In quanto ai capelli lanuti si sa primieramente, che questi non sono comuni a tutti i Neri, giacchè siamo informati dalle relazioni di Barbot che fino presso gli abitatori della Nigrizia alcuni hanno i capelli cresputi ed altri lisci, ed Ulloa riferisce il medesimo dei Neri dell' America Spagnuola; ed in secondo luogo non è già che i capelli, così detti lanuti, sieno solamente proprii dei Neri, giacchè trovansi pure tali presso varj popoli della quinta razza, presso cioè, gl' Ygoloti nelle Isole Filippine, presso gli abitanti delle Isole Carlotte, del paese di Van-Diemen ec. e similmente presso diversi individui della terza varietà, che pure non si classano fra i Neri: si osserva pure lo stesso in alcuni Abissinj, come per esempio nel celebre Abba Gregorius, di cui possiedo il bel ritratto inciso nel 1691 da Heiss dietro il quadro

di Van Sand (a), e relativamente agli Ottentotti Sparmann racconta, che i loro capelli sono più cresputi di quelli dei Neri, il che trovo confermato dai ritratti di quelli Ottentotti e Caffri, che alcuni anni sono furono spediti dal Capo di Buona Speranza all' Imperatore Giuseppe II. con un trasporto di piante, e dei quali il Sig. Consigliere de Jacquin gentilmente mi spedì copia esattissima.

Per quello che riguarda poi la forma del volto dei Neri è indubitato, che la differenza riece estremamente sensibile qualora si ponga precisamente un deforme Nero a confronto con una bellezza ideale greca: ma se anche in questo caso si segniranno esattamente i graduati passaggi si troverà, che notabilmente svanisce la differenza, che a prima vista ci colpisce fra i due estremi tanto contrastanti fra loro, e non vi è dubbio che nel caso presente questi estremi deggiono avere luogo del pari che in tutti gli altri esseri, che si dividono in diverse razze, e varietà.

Posso al contrario asserire, che fra quei Neri sì maschi che femmine, che ho avuto occasione d'attentamente esaminare, lo che frequentissimamente è seguito, come pure fra i ritratti e *Siluette* di altri, e fra i sette cranj di adulti Neri che si trovano nella mia collezione, e fra

(a) Nel ragguaglio che di esso ci dà il suo Amico Ludolph, ei dice „ crispos capillos ut cæteri „ Aethiopes habebat. „

altri che ho potuto osservare, o dei quali conservo i disegni ed i rami, appena due si rassomigliano completamente nelle loro forme, ma viceversa più o meno differiscono fra loro a segno che a traverso molte e molte gradazioni insensibilmente terminano col disperdersi nelle forme delle altre specie del Genere umano arrivando ad imitare le più leggiadre di esse: tale, per esempio era una Creola, cui parlai in Yverdun presso il Sig. Cavaliere Treytorrens, che questi aveva portato seco da S. Domingo, ed i cui genitori erano nativi del Congo. Il di lei volto non solo non aveva alcun tratto dispiacente, ma neppure alcuno soverchiamente deciso; lo stesso suo naso, e le labbra, al più alquanto tumide, erano regolari, di maniera che i medesimi delineamenti uniti ad una cute bianca, avrebbero generalmente inspirato piacere, e di fatto le Maire dice nel suo viaggio al Senegal e Gambia, che vi s'incontrano Nere, le quali, all'eccezione del colorito, sono ben formate nei loro tratti al pari delle donne europee; lo stesso si conferma pure dal veridico e giudizioso Naturalista Adanson nella sua relazione delle Nere del Senegamb. «Esse hanno be-
« gli occhi, bocca e labbra piccole, e delinea-
« menti del viso perfettamente proporzionati: ve
« ne sono alcune d' un'assoluta bellezza (a): sono

(a) D'une beauté parfaite.

« estremamente vivaci,ed hanno un portamento « svelto, leggero, e piacevole«. Così precisamente era la Nera in Yverdun, e varie altre Nere, e Neri, che successivamente ho avuto luogo di vedere, i quali mi hanno nello stesso tempo convinto della verità di quello, che ci assicurano testimonj di buona fede intorno alle felici disposizioni intellettuali di questi nostri Neri confratelli, per le quali come pure per la naturale loro bontà di cuore (a) in generale non hanno motivo d'invidiare alcun'altra razza della specie umana (b). Dico espressamente *in generale*, e

(a) Lucas, il noto viaggiatore in Affrica nell' opera *Proceedings of the African Association* si esprime nei seguenti termini circa a questa bontà di cuore „ the mildness of the Negro character. „

(b) Serva di conferma, a preferenza di ogni altra, quello che dice a questo proposito il nostro impareggiabile Niebuhr. „ Il carattere principale del „ Nero, massime allorchè ei sia ben trattato, è la „ fedeltà verso i suoi padroni e benefattori. I Negozianti Maomettani di Kahira, Dsjidda, Suratte, e „ di altre Città comprano volentieri giovanetti Neri, „ fanno loro apprendere a scrivere e leggere, ed esercitano l'esteso loro commercio mediante i soli Schiavi Neri, che spediscono inoltre in remote province „ ad erigere case di commercio. Dimandai una volta „ ad uno di questi Negozianti com'egli arrischiasse di „ affidare ad uno Schiavo carichi interi di mercanzìa? „ Il mio Nero, tosto mi replicò, mi è fedele; se al „ contrario volessi far passare il mio commercio unicamente per le mani dei Bianchi, dovrei temere, „ che presto questi fuggissero portando con loro il „ mio capitale. „

naturale bontà di cuore, giacchè questa non deve ricercarsi nelle Navi di trasporto, e nelle americane piantazioni di zucchero, ove oppressa ed estinta dalla brutalità dei Bianchi carnefici bisognerebbe bene che questi fossero imbecilli al par che crudeli, se dietro al barbaro loro trattamento esigessero ancora da quest'infelici e maltrattati schiavi fedele attaccamento ed amore.

Aublet, osservatore egregio della natura, si riporta nell'accurata ed eccellente sua descrizione del carattere naturalmente buono dei Neri alla confessione di Europei, i quali, essendo stati schiavi in Algeri, hanno ingenuamente confessato di avere nutrito verso i loro padroni lo stesso livore, quale contro il suo può nutrirsi da un Nero nelle Colonie. Al contrario io ho avuto luogo di osservare giornalmente per lungo tempo una brava Nera, cui sovente in me stesso io diceva ciò che il Democrito di Wieland dice alla sua sì buona e docile crespo-crinita Nera, e che sì spesso viene contestato intorno ai non per anche viziati Neri da imparziali Scrittori, e segnatamente in questi ultimi tempi con sì vero ed energico sentimento di riconoscenza dall'insigne Mungo Park, onde si rende superfluo l'accumulare su questo ulteriori testimonianze (a).

(a) Chi desiderasse luminose riprove della fedeltà, riconoscenza, ed in generale del carattere uma-

Superfluo già non sarà il riportare piuttosto alcuni esempj rimarcabili, nè comunemente noti della finezza delle facoltà mentali, e dei talenti dei Neri, che non riusciranno punto nuovi a coloro che sono al fatto delle notizie da viaggiatori savissimi e veridici riferite intorno alle naturali disposizioni dei Neri medesimi: così, per esempio, il classico ed esattissimo Barbot nella sua grand'Opera sulla Guinea dice « i Neri han« no per la massima parte penetrazione e sagaci« tà: concepiscono le idee facilmente e con pre« cisione, e sorprendente è la loro memoria, poi« chè a fronte che non sappiano nè scrivere nè « leggere, nonostante conservano il massimo or« dine nel commercio, e nei loro affari per compli« cati e rapidamente eseguiti che dessi sieno, e « raramente commettono uno sbaglio. Dopo che « gli Europei gli hanno frequentemente inganna« ti adoperano adesso la maggiore precauzione ne« gli affari che con essi contrattano, riguardano « accuratamente tutte le nostre mercanzìe pezzo « per pezzo per vedere se corrispondono in bontà

no, come pure delle felici disposizioni dei Neri, consulti le tre Opere seguenti, gli Autori delle quali, imparziali ed accurati osservatori dei Neri, hanno lungamente soggiornato nelle Indie occidentali, cioè Oldendorp, *Geschichte der Mission der evangelischen Brüder auf S. Thomas etc.* 1777. — Ramsay, *Essay on the Treatement and Conversion of African Slaves* 1784. — e Nisbet, *Capacity of Negrees for Religious and Moral Improvement* 1789.

« e misura alle mostre ricevute, per esempio se « i panni e l'altre merci sono durevoli, se sono « stati coloriti in Harlem o in Leida, e c. v. d.: in « una parola essi esaminano ogni cosa con tanto « giudizio ed intelligenza quanta possa mai usar- « ne qualunque Negoziante europeo. «

È conosciuta d'altronde la loro destrezza nell'apprendere ogni specie di lavori meccanici: si calcola, che i Neri formino $9/_{10}$ dei Manifattori dell'Indie Occidentali (a).

Circa alle felici loro disposizioni per la musica non è necessario, che io ricorra agli esempj di Neri, i quali in America col mezzo di essa hanno guadagnato tanto da riscattare a caro prezzo la propria libertà, giacchè l'Europa stessa offre esempj di Neri, che vi si sono decisamente distinti. Il Nero Freidig in Vienna era generalmente conosciuto per un esimio suonatore di concerti sul Violoncello e sul Violino, e per un eccellente disegnatore, allievo di Schmutzer presso quell'Accademia.

In riprova delle disposizioni dei Neri per le scienze matematiche e fisiche mi limito a no-

(a) V. *Tagebuch seiner Reise von Cairo bis Murzuk* del nostro Hornemann intorno alla sorprendente capacità per le arti dei docili ed umani Neri di Houssa o Sudan nell'interno dell'Affrica, opera che somministra tante e sì interessanti notizie intorno alle provincie ed intorno ai popoli di questo tratto di terra, non visitato da alcun Europeo precedentemente ad esso.

minare Hannibal Colonnello d' Artiglieria al servizio Russo, e Lislet dell' Isola di Francia, il quale in grazia delle sue eccellenti osservazioni meteorologiche, e delle sue Misure trigonometriche ha meritato di essere ammesso fra i Socj corrispondenti dell' Accademia delle Scienze di Parigi.

Il Dottore Rusch di Filadelfia si occupa presentemente intorno alla Storia del Nero Fuller di Maryland, che ultimamente si è reso tanto noto per la sorprendente sua abilità nell'aritmetica. Per farne prova fu desso una volta ricercato in una conversazione quanti minuti secondi avesse vissuto un uomo pervenuto all'età di 70 anni, e di tanti determinati mesi. In un minuto e mezzo Fuller ne assegnò il numero. Si ripetè il calcolo, ma il resultato ottenuto non corrispose a quello di Fuller: questi allora soggiunse « non avrebbero già dimenticato di an« noverarvi ancora i giorni di più degli anni bise« stili? « Questi di fatto vi furono aggiunti, ed il conteggio riescì precisissimo.

Io possiedo varie annate di un'Almanacco di Filadelfia, ivi fatto da un Nero, il Sig. Beniamino Bannaker, il quale con niun'altra istruzione che quella dello studio delle opere di Ferguson, e delle tavole del nostro Tob. Mayer ha acquistato l'astronomiche cognizioni, che possiede (a).

(a) Il Sig. Jac. Mac Henry a Baltimore ha da-

Boerhave, de Haen, Rush (a) ed altri ci porgono le più favorevoli testimonianze di quanto i Neri riescono egregiamente nella medicina: si contano pure fra essi alcuni abilissimi Chirurghi, e la bella nera d'Yverdun, superiormente citata, gode in tutta la parte italiana della Svizzera la reputazione di essere un eccellente Raccoglitrice dotata di cognizioni solide, e di una mano assai destra, e delicata.

Tralascio di parlare di Madoko, (Ministro della setta dei Metodisti di Wesley,) come pure dei due Neri Ignazio Sancho, e Gustavo Vassa, ambedue noti alla Repubblica letteraria, quegli per le sue lettere (b), questi per l' interes-

ta alla luce una relazione della vita di esso. E i riguarda, ecco le sue proprie parole, questo Nero qual nuova riprova „che le facoltà intellettuali „ non si modellano dietro il colorito della cute.„

(a) Giusto Medico filosofo, per esempio, dice a proposito del Nero, Dot. Derham nella nuova Orleans, tuttor vivente per quanto io sappia *I have conversed vvith him upon most of the acute and epidemic diseases of the country vvhere he lives, and vvas pleased to find him perfectly acquainted vvith the modern simple mode of practice in those diseases. I expected to havn suggested some nevv medicines to him; but he suggested many more to me. He is very modest and enguging in his manners, and does business to the amount of three thousand do'lers a year.*

(b) *Letters of the late Ignatius Sancho, an African*, terza edizione Londra 1784. 8vo; col suo ritratto eccellentemente inciso da Bartolozzi dietro il quadro di Gainsborough.

sante sua Biografia: (a) il primo stimato ancora da Garrick e da Sterne, il secondo da me personalmente conosciuto: e ometto pure di fare menzione di Neri e Nere, che si sono distinti mediante i poetici loro talenti, di varj dei quali io posseggo le poesìe scritte nelle lingue inglese, olandese, e latina, e fra le quali meritano una particolare distinzione quelle di Phillis Wheatley a Boston, resosi con esse sì meritamente celebre (b).

Ma omettere non deggio due Neri, divenuti famosi in grazia delle loro opere, che io pure ho: cioè

Il nostro defonto Hollmann, allorchè era ancora Professore a Wittenberg nel 1734 ha decorato del grado di Dottore di Filosofia il Nero Antonio Guglielmo Amo, il quale si è distinto sì pei suoi scritti che come Istruttore, e di cui ho due Dissertazioni, una delle quali attesta la

(a) *The interesting narrative of the Life of Olandah Equiano, or Gustavus Vassa, vvritten by himself.* Terza edizione, Londra 1791 8vo, ed in tedesco, Gottinga 1792 8vo.

(b) *Poems on various subjects religious and moral, by Phillis Wheatley, Negro Servant to Mr. John Wheatley of Boston* 1773 8vo. — raccolta, che leggesi con vero piacere da chiunque ha gusto per la poesìa. Alcuni squarci scelti delle sue composizioni trovansi nello scritto premiato dell'insigne Clarkson intitolato *on the slavery and commerce of the human species*.

sua profonda ed estesissima erudizione nelle migliori opere fisiologiche di quel tempo (a). In una relazione della vita di Amo, che in tale occasione fu stampata dal Consiglio Accademico si fanno i maggiori elogj dell'esemplare sua probità, de'suoi talenti, del suo zelo, e della sua erudizione, dicendovisi, per esempio, intorno alle sue lezioni di Filosofia « *excussis tam veterum quam novorum placitis, optima quaeque selegit, selecta enucleate ac dilucide interpetratus est.* «

Il Nero Giacomo Elisa Giovanni Capitein trafugato nell'età di 8 anni, venduto ad un mercante di Schiavi al fiume di S. Andrea, e pervenuto finalmente per terza mano in Olanda, si applicò nel suo quarantesimo anno agli studj teologici. Conservo di suo alcune prediche (b), e poesìe di un certo merito: ma molto più in-

(a) Il titolo dell'una è „ *Dissertatio inauguralis philosophica de humanae mentis* ἀπαθεια *s. sensionis ac facultatis sentiendi in mente humana absentia, et earum in corpore nostro organico ac vivo præsentia*, auctore Ant. Guil. Amo, Guinea-Afro. — Quello dell'altra è il seguente: „ *Disp. philosophica continens ideam distinctam eorum quæ competunt vel menti, vel corpori nostro vivo vel organico.* „

(b) *Uitgerovvgte Predicatien in's Gravenhage en l'Ouderkerk aan den Amstelgedaan door Jac. Elisa Jo. Capitein, Africaansche Moor, beroepen Predikant op D'Elmina aan het Kasteel St. George.* Amst. 1742 4to.

teressante è la sua « *Dissertatio politico-Theolo-* « *gica de servitute libertati christianae non con-* « *traria* , « da esso pubblicamente difesa in Leida il dì 10 Marzo 1742 , della quale ho la traduzione olandese (a) , di cui comparvero in brevissimo tempo quattro edizioni consecutive. Fu in seguito eletto in Amsterdam Predicatore a D'Elmina , per ove poco dopo partì. — Il Sig. Professore Brugmans a Leida , che mi procurò gli scritti di questo Nero, soggiunse, che regnavano allora due opinioni relativamente al destino da lui incontrato in quel luogo , alcuni cioè supponevano che fosse stato ucciso , altri ch'egli si fosse ritirato fra i selvaggi suoi compatriotti , ed ivi avesse fatto succedere all'europea puramente acquistata la nativa sua legge , e maniera di vivere : nel qual caso egli offrirebbe un similissimo confronto alla storia dell'Ottentotto educato e civilizzato in Europa , di cui Rousseau ha immortalato il patriottismo (b) . D'altronde estremamente più naturale sembrerà ad ognuno questo irresistibile trasporto verso i

(a) *Staatkundig-Godgeleerd Onderzoekschrift over de Slaverny , als niet strydig tegen de Chrystelyke Vryheid* . Leida 1742. 4to , con il ritratto dell'Autore assai bene inciso da F. de Bleyovvyck . — Nel primo fascicolo delle mie „ *Abbildungen naturhistorischer Gegenstande* Tav. 5. ho inserito un'altro suo ritratto fatto dietro a quello di P. van-Dyk .

(b) V. il Rame che è al frontispizio del suo „ *Discours sur l'inegalité parmi les hommes* . „

patrii Lari di quello che lo sia ciò che a molti Europei è avvenuto, vale a dire che fatti prigionieri dagl'Indiani abitanti l'America settentrionale, ovvero dai Caraibi occidentali, allorchè questi formavano tuttora una Nazione considerabile e guerriera, ed avendo lungamente vissuto presso i medesimi, trovarono una tale soddisfazione a quel rozzo stato di natura, che non desiderarono più di essere barattati, nè di restituirsi alla patria; e non mancano esempj d'individui, e particolarmente di Francesi, che volontariamente si sono trasportati fra i selvaggi del Canadà, e che hanno interamente adottata la loro maniera di vivere (a).

Dopo tutte l'esposte riprove di perspicacia e d'ingegno dei Neri ardirei quasi dire, che potrebbero in Europa nominarsi vaste province, nelle quali, per adesso almeno, invano si anderebbe in traccia di sì sagaci Scrittori, Poeti, Filosofi, e Corrispondenti dell'Accademia di Parigi, come viceversa non esiste a mia notizia Nazione alcuna fra le così dette selvagge, che siasi, quanto i Neri, sì luminosamente distinta per tante riprove di suscettibilità di educazione, e di cultura scientifica, e che in tal guisa sia-

(a) Il Tenente Paterson fa menzione di un Tedesco, il quale dal Capo di Buona Speranza si era trasferito presso gli Ottentotti, con i quali viveva da 20 anni circa, e che si era perfettamente naturalizzato fra loro.

si maggiormente avvicinata alle più istruite Nazioni della terra.

Sugli Albinos , o Albini , o Mori-bianchi .

Questi disgraziati non sono stati trattati dagli scrittori punto meglio dei Neri , giacchè ve ne sono stati alcuni , i quali hanno dubitato se gli Albini al pari dei Mori debbano considerarsi per la stessa specie d' uomini , di cui siamo noi , giacchè i secondi erano per loro troppo neri , ed i primi troppo bianchi .

Quantunque, per vero dire, l' esame degli Albini non entri nè punto nè poco nella sfera della Storia naturale,ma bensì in quelladella Patologia , non ostante fa duopo che ne dica due parole tosto che una volta sono stati intrusi in quella , e che hanno dato luogo a tanti strani errori , tanto più poi , che ciò che n' esporrò , concatena con l' articolo precedente , giacchè in principio la storia loro fu intralciata con quella dei Neri .

Si cominciò ad osservare , cioè , prima che altrove, presso questi ultimi una specie d'uomini , che si distinguono dagli altri per un' insolita bianchezza o anche colore rossastro della cute , pei capelli giallo-biancastri ; e pei loro occhi di un rosso pallido ; ed è naturale poi , che tali singolarità si rendessero prima sensibili presso i Neri che presso i Bianchi , d' onde è derivato , che gli Albini furono conosciuti in principio sotto il nome di Mori bianchi .

Ma già verso la fine del penultimo Secolo si trovarone simili Individui presso gli Americani, e poco dopo fra i popoli dell' Indie orientali : Cook successivamente ne incontrò a Utaheiti, e nelle Isole *degli amici*, e finalmente al giorno presente è noto, che si osservano ancora nella stessa Europa, ed anzi più frequentemente di quello, che sarebbe da desiderarsi.

Poichè dal tempo che io presentai alla Società Reale delle Scienze le mie osservazioni intorno ai due Albini Savojardi, ch' ebbi occasione d' esaminare in una gita che nel 1783 feci unitamente al giovane Sig. Deluc da Ginevra a Faucigny, e che in seguito si trasferirono a Londra ivi chiamati dai Direttori del Circo, ho ricevuto notizia di una dozzina di altri Albini trovati qua e là nella sola Germania, e mi sono stati spediti per conferma porzione dei loro capelli, ad essi sì esclusivamente proprj, onde sembra che degli Albini sia accaduto lo stesso che è avvenuto di tante altre maraviglie naturali, che sonosi queste, cioè, per sì lungo tempo travedute perchè si consideravano per rarità troppo grandi da doversi aspettare.

In una parola gli Albini si trovano in tutte le cinque razze della specie umana.

Inoltre poi questa singolarità non è punto esclusivamente propria del Genere umano, ma s' incontra ancora presso altri animali a sangue caldo, tanto mammiferi quanto uccelli; fra

quelli, cioè per l' ordinario, nei Conigli bianchi e nei Topi bianchi, e fra questi nei Canarini bianchi; ed al contrario non mi è riuscito mai possibile, ad onta delle più ripetute indagini, di scuoprire un solo esempio d' Albini fra gli animali di sangue rosso freddo, fra gli Anfibj, e fra i pesci,

A veruno, che conosca il loro stato, recherà sorpresa, che io riguardi come malati gli Albini in generale, e conseguentemente anche i Conigli bianchi. Il sintoma caratteristico consiste nel colore particolare degli occhi; l' iride è di un colore roseo pallido, e la pupilla di un colore di corniola cupa, mentre dessa negli occhi sani deve essere sempre perfettamente nera siasi pur d' altronde la pupilla o celeste o scura. La causa di questo colore rosso deriva dalla totale mancanza di una parte assolutamente necessaria alla retta visione, di quello scuro nerastro mucco, cioè, che ricuopre una gran parte dell' interno del globo dell' occhio ad oggetto di assorbire l' eccesso dei raggi lucidi, e nasce appunto da tale mancanza che gli Albini soffrono più o meno alla luce viva.

Sembra peraltro, che questa mancanza del *Pigmentum nigrum* sia costantemente un semplice sintoma di una generale Cacchessia, che negli Albini umani principalmente si manifesta mediante l'aspetto della cute, ed il colore giallo-biancastro dei capelli: per lo meno,

per quanto io sappia, non si è osservato mai quel difetto degli occhi senza la coesistenza di questa struttura della cute o dei capelli.

Tale malattia è sempre congenita, e spesso ereditaria. Sembra incurabile, o per lo meno non conosco alcuno esempio, che sieno mai svaniti gli esposti sintomi in alcun' Albino.

Non saprei attualmente presentare veruna soddisfacente spiegazione intorno alle cause di questo difetto singolare, giacchè presso alcuni popoli e presso i diversi animali, fra i quali si sono trovati Albini, non sarebbe già per se stesso ammissibile quello che credè di avere osservato un viaggiatore, d'altronde assai perspicace, Foucher d' Obsonville, cioè che potrebbero generarsi Mori bianchi allora quando i Genitori facessero uso in tal tempo di mercurio o di cinabro, quando anche senza ciò la sua idea non fosse tanto inverosimile; come è pure assolutamente falsa l' antica opinione, che presso i Mori bianchi veruno dei due sessi è atto alla propagazione, poichè già de Brue adduce un esempio di Mora bianca resa gravida da un Nero, e che partorì un bambino perfettamente nero: ed il rinomato Nero Sig. Vassa, nell' interessante sua opera citata nel precedente articolo, c' indica il fatto di una Mora bianca, che ultimamente in Inghilterra sposò un Europeo,

e che ne ottenne tre veri Mulatti con capelli di colore chiaro. (a)

(a) V. ne' miei Opuscoli scientifici Tom. 1. p. 65. la descrizione di un giovane Albino, che vive nei contorni di Pisa.

Nota del Traduttore.

Della estrazione del Glutine dalle Ossa.

MEMORIA

del Sig. GIOVANNI FABBRONI
Corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Parigi, uno dei XL. della Società Italiana delle Scienze, ec. Socio Corrispondente.

Presentata il 5. *Agosto* 1816.

E' noto da gran tempo che le ossa d'ogni animale sono composte 1° di combinazioni per la maggior parte terrose, le quali sono solubili agli acidi; 2° di un glutine organico, che l'acqua bollente facilmente discioglie. Le combinazioni solubili agli acidi, ed insolubili all' acqua sono: un fosfato di calce, e di magnesia; un carbonato, e fluato di calce; e finalmente qualche accenno di allumina, di ferro, di manganese.

Il Glutine forma, secondo alcuni, la metà del peso delle ossa in generale; secondo altri ne costituisce la quarta parte (a). Questo Glu-

(a) La differenza nasce dal non avere stabilito in che stato si contempli.

tine è la sostanza essenziale che forma la quantità nutriente dei brodi, e delle gelatine ristorative (a); o, più rettamente parlando, i brodi e le gelatine altro non sono che soluzioni acquose di Glutine più, o meno dense. Molte persone si occuparono del modo più pronto, ed utile per separare tal Glutine dalle ossa, in veduta dell' uso importante che potrebbe farsene per alimento.

I medici soventemente prescrissero agli ammalati il Glutine estratto in forma di gelatina dal corno di cervo, supponendogli facoltà medicamentose (b). Quello che le ossa forniscono è identicamente lo stesso. Non senza difficoltà peraltro cedono le ossa tutto il Glutine che contengono; perchè le loro parti terrose lo difendono dall' azione dell' acqua bollente e non permettono che essa ne disciolga, se non quello che trovasi in superfice.

(a) La Gelatina, per l'analisi di Gay Lussac, è composta di Carbonio 47,881
Ossigene 27,207
Idrogene 7,914
Azoto 16,998

(b) Seguin vide guarire negli Spedali di Parigi molti ammalati di febbri basse, e terzane in conseguenza di aver loro somministrato a dosi considerabili della colla che altro non è che la parte gelatinosa degli animali. Molte di tali febbri da debolezza, e mala nutrizione dipendono; la facoltà eminentemente alimentare della Gelatina restituì il necessario vigore alla economìa animale.

Coerentemente a ciò, per la preparazione della gelatina dal corno di Cervo, prescrivesi nelle farmacopée di rasparlo sottilmente, prima che pongasi a bollir nell'acqua. La farmacopéa Ferrarese indica che si bolla un oncia, e mezza di tal raspatura in tre libbre d'acqua, sin che siano ridotte a sei once: parrebbe dunque che si dovesse ottenere di gelatina un quadruplo peso della raspatura adoprata. Baumè sembra indicare che se ne cavi il sestuplo, contemplando le dosi della sua ricetta, che peraltro non fanno prova, giacchè Reuss, dicendo che si bollano sei parti di corno di Cervo raspato in settantadue d'acqua, sin che ne restino quarantotto, non vuol certamente dire che se ne ottenga l' ottuplo peso di gelatina, ed anzi dice che dopo averla chiarita, si faccia ulteriormente bollire, nè si sa quanto. La diversità in questi resultati troppo vagamente annunziati dai respettivi Autori, proviene, o da più sottil raspatura, o da più lungo bollore, o finalmente dalla diversa densità della gelatina, che essi non dichiararono: ma è poi certo che sommamente più se ne ricava dal corno raspato, che dall'intiero, e che perciò può sperarsene maggior dose, quanto più sottilmente raspato sia. Newman ottenne dal corno di Cervo solido ventiunacentesime, o poco più di una quinta parte di densa gelatina: noi facemmo bollir cinque once di corno di Cervo sottilmente raspato e ne ottennamo ven-

ticinque, ossia il quintuplo di gelatina.

É chiaro che lo stesso deve verificarsi anco per le ossa, quanto al render più gelatina, essendo peste, o raspate, giacchè per la loro densità e natura, dal corno di Cervo non molto differiscono.

Proust aveva osservato che da centosessanta once di ossa esposte intiere all' azione dell' acqua bollente, non ricavò che sole nove once di gelatina, o meno di sei per cento; mentre che una egual dose di ossa frante gliene dettero dugentottantotto once, ossia trentadue volte di più. L' osso alla gelatina, in questo caso, sta in proporzione come 1. a 1,8. Da sei once di raspatura di ossa, bollite in tre libbre di acqua sin che calasse due terzi, ottenemmo noi con piccola differenza, una libbra di gelatina: le ossa furono dunque alla medesima come 1 a 2, perchè presentarono al fluido una maggiore superfice. L'infaticabile e benemerito dottor Carradori, che sempre si occupò di utili sperimenti, volle ripeter quelli che il sopraccitato Proust, e poi Darcet il padre, avevan fatto per porre a profitto la gelatina delle ossa; ed assicura, che da soli nove denari di ossa pestate, e fatte bollire con tre libbre d' acqua sinche calasse verso alla metà, ottenne circa una libbra e mezza di brodo, eguale per la sua sostanza a quello che avrebbe potuto ricavare da mezza libbra di buona carne. Valutando l' osso

(che poco o niente vale) anco a prezzo pari della carne medesima, qual si vende al macello, quel brodo sarebbe costato sedici volte meno, e non perciò aveva minor sostanza, che se di ottima carne si fosse fatto.

Resulta evidentemente, come era naturale di credere, che, tanto per il corno di Cervo, quanto per le ossa, è utile di rasparle o triturarle minutissimamente, quando si ha in veduta di ricavarne quanto più si possa del glutine che contengono. Ma è ben vero peraltro, che l'opera di pestare, o macinare le ossa, specialmente quelle che solide, e non spugnose sono, non manca di esser costosa per il tempo che esige, soprattutto se a braccia d'uomo si effettui: potrebbesi usare a tal uopo un cavallo, o l'acqua, e costerebbe assai meno: ma in qualunque modo sia, non riesce facile di ridurre le ossa dure in molecole abbastanza minute da fare accessibile all'azione dell'acqua bollente ogni atomo di glutine, che tra le parti insolubili trovisi imprigionato.

Papino immaginò di rendere più efficace e penetrante l'acqua, facendo bollir le ossa, tali quali sono, in un vaso metallico, il cui coperchio a tenuta eravi assicurato, e connesso con viti, in modo da non lasciare uscire atomo di vapore: l'immenso calore, e la forza espansiva che in tal situazione concepisce l'acqua, sembra farle penetrar l'osso a tutta sostanza;

poichè ne rimane ammollito, e se ne separano alcune delle sue parti costituenti.

Il Dottore Schaw (un secolo dopo la pubblicazione di Papino) narra d'aver posto una libbra e un terzo di osso, con cinque libbre d'acqua nel così detto Digestore, o Pentola Papiniana, a fuoco moderato, sinchè il coperchio avesse concepito tanto calore da far svaporar prontamente una goccia d'acqua, che vi si gettasse sopra; ed avendo aperto il vaso, dopo freddato, trovò 1° l'osso ammorbidito da tagliarsi col coltello; 2° l'acqua cambiata in gelatina tremula, e 3° molto grasso soprannuotante. Quest'ultima circostanza, estranea all'oggetto, dipende dalla natura delle ossa, che, quanto più sono spugnose, tanta maggior quantità di grasso contengono: fu provato che da sedici libbre d'ossa de' fianchi, pestate, e cotte, escirono due libbre di grasso, ossia una ottava parte di loro; quantità non indifferente, e che può per se sola meritare attenzione: quanto alla gelatina, ottenuta col digestore di Papino, non avendo avuto luogo evaporazione alcuna, si può concludere che da una parte d'ossa, si estrassero parti tre e tre quarti di gelatina, o quasi una doppia quantità di quella che Proust ricavò dalle ossa frante, come aviam veduto pocanzi.

Su questo resultato forse, e sulle proprie esperienze, Duhamel propose l'uso della pen-

tola papiniana per la manifattura della colla. Si sa che la colla altro non è che gelatina ridotta in stato secco. Grenet, Parmentier, Pelletier riconobbero i risultati di Duhamel, cioè verificarono che da novanta sei once d' ossa cotte nel digestore con trecentottantaquattro d' acqua, si può ottenerne quindici e mezza di colla trasparente secca, e più mezza oncia di colla inferiore, che vuol dire una sesta parte del loro peso. Ma l' uso della pentola papiniana è malamente adattabile alle operazioni domestiche ed alle arti a cagione delle difficoltà che lo accompagnano; ed il raspare, o triturare le ossa porta una spesa, che ne diminuisce il profitto, e non permette d' estrarre, almeno dalle ossa dure, tutto il glutine che racchiudono. Non è adunque dubbio che molto meglio sarebbe, se a pari, o minor costo riescisse di separare primieramente dall' osso tutte le di lui parti insolubili all' acqua, e mettere il totale del suo glutine a nudo.

Sapevasi da gran tempo che gli acidi inteneriscono le ossa, sciogliendone la parte dura. Boerhave aveva osservato che gli alcali fan le ossa più rigide, e che gli acidi le fan più flessibili. Geoffroi vide diventato trasparente, e pieghevole un cucchiajo d' avorio, dopo essere stato lungamente immerso nella senapa sciolta: Fouchy notò lo stesso fenomeno in altro simil cucchiajo tenuto lungo tempo nel latte, forse già

inacidito. Hunauld avvertì che alcune ossa erano divenute tenere nell' aceto. Stahl mise a nudo la tessitura degli occhi di granchio, sciogliendone, mediante gli acidi minerali, la loro parte terrosa. Hesissant indicò specialmente l'acido nitrico per isolare il tessuto cellulare delle ossa dalla loro sostanza rigida e opaca. Lewis disse che l' acido nitrico, e muriatico diluiti, e l' acido acetico qual' è, rendono flessibili le ossa; che lo zolforico le fa tenere, sebben friabili. Ma quegli che sembra essere stato il primo a indicare il miglior solvente della parte dura delle ossa fu il Rosselli, che sino dal 1559 disse « Prendi vitriolo, sale comune, ana: pe-
« stali; cavane acqua per lambicco, ed ogni
« osso in essa per dodici hore venirà come pa-
« sta. « É superfluo di osservare che l' osso non diviene morbido così, se non perchè gli furon tolte le combinazioni terrose, che costituivano la sua durezza. Simile intenerimento di ossa si opera talvolta anco nell'animale vivo per un disordine di secrezioni, cagionato da, quello della dieta, o degli organi, che separano, e portano il solvente ad irrorare le ossa. Tale fu l'effetto di un prolungato nutrimento di sole cicerchie, al quale dal Dot. Visconti si costrinse un majale, per verificare la trista efficacia di questo legume, accusato di produrre quella infermità altre volte chiamata *Sceletyrbe*, o *Chorea S. Viti* negli uomini, che lungamente

se ne cibarono. Fu ucciso da Visconti questo animale, qualchè tempo dopo che aveva perduto l' uso delle gambe posteriori, e si trovarono le sue ossa tenere a segno da facilmente incidersi col coltello. Questo tristo fenomeno non è senza esempio, anco nel genere umano istesso. Si conserva nel Museo Hunteriano lo scheletro di una donna, che tutta rattrappita, e contorta miseramente morì per l' intenerimento generale delle sue ossa, non più capaci di resistere alla forza contrattile dei muscoli. La flessibilità del suo scheletro è tale, da stare in mille modi piegato in un vaso, che all' altezza di un braccio non arriva.

Le ossa ridotte nell'indicato stato morbide, e pieghevoli, poco altro conservano che il loro glutine organico, il quale restando privo della difesa che gli fan le parti terrose, tutto, o quasi tutto si deve sciogliere per sua natura, dentro l'acqua a bollore. Nella medesima condizione devono rimanere alla fine, anzi rimangono le ossa sottoposte al liquido indicato dal Rosselli: lo stato attuale della Chimica non dava luogo da dubitare del di lui asserto; pur non ostante si ebbe il pensiero di verificarlo col fatto.

Il vetriolo verde, o zolfato di ferro contiene ventotto centesime d'ossido di ferro, ventisei di acido zolforico; ogni restante è acqua: il sale marino è composto da trentotto a qua-

rantadue centesime d'acido, cinquantadue a cinquantatre di soda, secondo che si trova in uno stato più o meno asciutto.

Occorrono, secondo i dati di Kirwan, trentadue parti di acido zolforico, per saturare la soda di cento parti di sale marino, o muriato di soda; dunque ne abbisogneranno centoventitre di vetriolo, o prossimamente once quattordici e tre quarti per una libbra di sale marino, lo che, ben poco si discosta dalle dosi che il Rosselli prescrive. Si presero nella quantità ora indicata, quei due sali nello stato in cui erano all'aria libera, in momento piovoso: dopo averli triturati insieme, si stillarono a piccol fuoco; ne scesero once cinque e mezza di flemma, quasi insipida, con odore spiacente d'aeridrogene zolforato, segnando zero al pesaliquori, o aerometro di Baumé; al crescer del fuoco separammo le prime due, o tre once di fluido che ne stillarono; ed avendovi infuso un frammento d'osso, si trovò ammollito in modo dopo il terzo giorno, da potersi tagliar col coltello, come l'autore promise. Il tempo della completa azione, o totale intenerimento, dipende molto dalla grossezza delle pareti dell'osso; in parte anco dalla maggiore, o minore attività del solvente. Quest'osso intenerito così era appunto nella condizione che si voleva, cioè quasi in stato di puro Glutine, essendosi presso che tutto disciolto nell'acqua bollente, la

quale si rapprese, freddando, in tremula gelatina. Lasciammo altro frammento d' osso per lungo tempo nel solvente medesimo, senza che ne soffrisse alterazione ulteriore. Il capo morto, o gli zolfati ec., che dopo la distillazione restarono, pesavano once otto circa; onde il fluido uscitone, compresavi la flemma, che può lasciarsi unita per farne parte, dovette essere circa le sedici once. Se ne contemplino sole dodici, per la difficoltà che alla condensazione oppongono gli ultimi vapori, e che in una distillazione ad uso di fabbrica, probabilmente converrebbe di trascurare. Un' ombra di zolfo tinse la sommità del vaso alla fine della operazione, che fu lungamente protratta, sin dopo che niente usciva.

Rimase inutile sino a questo tempo il ritrovato del Rosselli. Sembra che fosse riservato al savissimo e benemerito Darcet, figlio del famoso chimico di questo nome, il trarne util partito; Egli ne ha fatto la base di un' arte che può dirsi nuova, e di vera importanza per l'economìa del vitto umano, della quale si affrettarono di profittare cinque grandi Spedali di Parigi, non meno che l' istituto dei sordi e muti, l' ospizio della clinica esterna, ed altri pubblici stabilimenti di quella Capitale. Non ne giunse sin ora in Italia che un semplice annunzio, dal quale sappiamo che quel dotto chimico fa sciogliere la parte rigida delle ossa nell' acido

idroclorico diluito; che espone il rimanente tessuto glutinoso ad una corrente rapida di acqua fredda; indi lo asciuga con panni, e lo fa seccare per serbarlo all'uso. Questa materia nutrientissima, base della gelatina ristorante, e del brodo, si scioglie quasi per intiero nell' acqua bollente, e forma l'una, o l'altra cosa a piacere: essa eguaglia, quando è fresca, circa la metà, e quando è secca, presso che la quarta parte delle ossa dalle quali fu separata.

Il Dottor Bostok, cercando quant'acqua occorresse per ridurre in stato di gelatina, o di brodo il glutine secco, trovò che una parte di questo disciolta con cento parti d'acqua, offriva altrettanta gelatina consistente; e che con centocinquanta offriva un brodo evidentemente gelatinoso, ma che raffreddandosi non rappigliava.

L'aumentare le sussistenze, senza nuovi prodotti, è lo stesso che promuovere la popolazione, ed accrescere la prosperità relativa, anco della classe più indigente della medesima. Un calcolo che per semplice esemplificazione si istituisca, darà una idea ben seducente della cosa di che si tratta.

Dagli spogli dei pubblici registri, che sulle consumazioni della nostra Città avemmo luogo di fare nel 1797, resultò che la sola carne grossa, usata per vitto umano, vi ragguaglia once 2,87 per ogni bocca al giorno: l'annuo consu-

mo, in numero tondo, al dì sotto di quel ragguaglio, sarebbe libbre 6,800,000. Le ossa bovine, se tutte si conservassero, formerebbero circa una quarta parte di quel peso, ossia libbre 1,700,000, da considerarsi per metà solide, metà spugnose. Queste ultime, essendo macinate e bollite, darebbero una ottava parte di grasso, conformemente all'esperimento già riportato, cioè non meno di centomila libbre, con più circa centomila libbre di glutine nutriente, che abbandonerebbero all'acqua bollendovi, e che si troverebbe ridotta in altrettanto ottimo brodo. Di tutto ciò non parlando, l'altra sola metà delle ossa solide, primieramente spogliata dalla parte terrosa per mezzo dell' indicato, o simili reagenti, darà di glutine in stato secco la quarta parte almeno del proprio peso, cioè più sicuramente di dugentomila libbre. Assumendo tra questo glutine asciutto e la carne, riguardo alla facoltà nutriente, o alla sostanza del brodo, una proporzione di 1 a 25, come si riscontrò da Darcet, le summentovate libbre dugentomila di glutine terrebber luogo di cinque milioni di libbre di carne, che al prezzo di soldi otto a libbra, rappresenterebbero almeno la somma di due milioni di lire. Cumulando a questo resultato le soprammentovate centomila libbre di glutine delle ossa molli per la metà di quel valore, avremo non due, ma tre milioni di lire.

Vedasi adunque, qual perdita si faccia di cosa alimentare in una sola Città, abbandonando le ossa delle carni, come generalmente si suole, al dente dei cani, o all'uso d'arti di troppo tenue importanza (a). Ognuno converrà perciò, che sarebbe d' uopo affrettarsi per adottar prontamente dovunque si possa l' applicazione felice del sun nominato Darcet.

Per facilitare al possibile l' introduzione di quest' arte nuova, ci proponemmo di tentare se poteva escludersi ogni chimica difficoltà, scansando le distillazioni, che, oltre l' inevita-

(a) Si dice che la Nazione Chinese sia quella che più di ogni altra metta a profitto una maggiore quantità di materie per alimento: non si sà peraltro che tragga partito dal glutine delle ossa.

Superiori sono in questo genere d' industria i Popoli della Florida: Alvaro Nugnez Cabeza de Vaca, il quale stette nove anni tra loro, osservò che conservano diligentemente le ossa dei pesci, delle quali poi, macinate in polvere, si nutriscono.

Nell' assedio di Parigi, e segnatamente nel 16. agosto 1590. vi fu chi pensando alla parte alimentare delle ossa, propose in sollievo alla fame che si facesse pane con le ossa dei morti macinate in farina. Dice la Storia: *on appella ce funeste aliment, dont moururent tous ceux qui en userent, le pain de Mad: de Montausier, parce qu' Elle en avoit loué l' invention*. Le ossa umane che avevan soggiornato lungamente nel marciume dei Sepolcri, dovevano aver perduto, anzi alterato il loro glutine, e indottovi forse facoltà velenose. Non così può esser giammai delle ossa fresche dei macelli.

bile spesa di fuoco, e vasi, anco una certa pratica esigono, e se potevasi ridurre il tutto a semplici e materiali mescolanze, agevolmente eseguibili da chiunque. Ci parve facile di separare, senza fuoco, il solvente dal sale marino, e ne diremo in poche parole il tentativo, e il successo.

Sopra 12 once di sale marino, otto ne versammo di acido zolforico diluito con otto once d'acqua: dovemmo aggiungerne altre nove di questa, perchè la massa erasi quasi che tutta solidificata. La formazione del zolfato di soda, o sale di glaubero, fu subita, e manifesta. Passammo questo mescolo attraverso ad un filtro di frammenti di vetro, per separarne il sale, e ne scesero circa a 20 once di liquido, la cui gravità specifica segnava il 32° grado del pesaliquori di Baumé per l'eccesso d'acido zolforico, e zolfato di soda restatovi in soluzione. Vi passammo per entro alquanta calce, che ne ridusse la gravità a 29 gradi, per la sottrazione di altrettanto acido zolforico. In sei a sette once di tal fluido ponemmo un osso di once tre: l'azione fu immediata ed evidente, ma non così lo ammollimento voluto, che anzi vedemmo tutta la superficie esterna dell'osso ricoprirsi di una scogliera di selenite, o gesso, la cui vegetazione crebbe quasi continuamente, durante un mese. Dopo cinquanta giorni disfacemmo quell' ammasso di selenite, sotto il quale trovammo

l'osso ammollito a consistenza di cuojo, anzi di trippa. L'acido residuo, esplorato col muriato di calce, si mostrò privo affatto d'acido zolforico, essendosi esaurita tutta quanta la dose di questo nel costituire la selenite, decomponendo il muriato calcario a proporzione che si formava, ed il fosfato, a misura che si scioglieva. Avendo noi fatto bollire con sestupla dose d'acqua l'osso ammollito, o, per meglio dire, il suo glutine, dopo averlo perfettamente purgato d'acido, ne ottenemmo altrettanta gelatina.

Altro sperimento facemmo, usando soltanto tre once d'acido zolforico sopra una libbra di sale marino, cioè meno dell'occorrente, essendo che quasi quattro e mezzo ne richiederebbero le proporzioni indicate da Kirwan per saturarne esattamente la base. Vi unimmo once nove d'acqua perchè 8,8 ne abbisognano alla cristallizzazione del zolfato di soda: separatone il fluido per decantazione, ed esplorato con muriato di calce, pur mostrava di contenere del zolfato di soda ossia sale di glaubero. Segnava questo fluido il diciassettesimo grado al consueto pesaliquori. In otto once di esso ne mettemmo due d'osso, che, durante un mese, poco diversamente agì di quello che il precedente fece: tentammo di spogliarlo d'acido zolforico, infondendovi calce in polvere stemperata con acqua, e questo si fece finchè il muriato di calce versatovi goccia a goccia, appena accennas-

se intorbidamento : ciò non ostante , un osso che vi si mise in bagno, manifestò quà, e là dei punti selenitici , e dovemmo concludere che l' esito non compensasse la cura. Vedemmo adunque inevitabile in questo metodo , quantunque agevole , semplicissimo , una perdita di acido , che forse non stava in confronto dell'opera e spesa occorrente per la distillazione ; e questa ci determinammo a provare.

L' acido stillatizio del sale marino era altrevolte sul catalogo di Baumé a franchi due la libbra di sedici once : In quello posteriormente dato da Chaptal il padre , si vide a trentacinque soldi ; e finalmente in quello di Chaptal figlio e Berthollet,a dodici soldi in moneta francese. Questo prezzo , ancorchè mitissimo , mal converrebbe all'economìa della operazione che si ha in veduta. Preparando tal acido col metodo del Rosselli , occorrono per ogni libbra di sale marino , quattordici once di vetriolo verde. La Regia Amministrazione Generale concede il sale marino per i salatori ed altri al prezzo di zecchini due il migliajo. Il vetriolo verde , corre oggi a Livorno a pezze dodici il migliajo.

Le once quattordici costeranno	soldi	1.	8. den.
Le once dodici di sale marino -	«	—	8.
Occorreranno per fuoco, vasi, assist.	«	3.	8.
La spesa totale sarà - - -	soldi	6.	—

ed altrettanto si potrà valutare il costo di una

libbra di solvente che dalle indicate dosi si recuperi.

Usando acido zolforico invece di vetriolo, ne occorreranno quattro once o poco più per ogni libbra di sale marino; e se vi si uniscono due libbre d'acqua, si avrà alla distillazione venticinque once di prodotto, il cui costo sarà come segue; cioè: per l'acido zolforico che or si vende a Marsilia soldi sette e due terzi la libbra, nostro peso e moneta, e condotto a Firenze, sarà per once quattro, - - - soldi 3. 4. den.
Per once dodici di sale - - - « — 8.
Opera, fuoco, e vasi - - - - « 5. —

soldi 9. —

E adunque, ritirandone sopra due libbre di fluido, ne costerà la libbra soldi quattro circa. Costerebbe assai meno, se si facesse l'acido zolforico in Toscana, ove lo zolfo vale non più di sei a sette pezze il migliajo; giacchè abbruciato questo combustibile, secondo l'arte con un decimo di nitro, si può ricavarne da mille libbre sino a duemilatrecento, e più d'acido zolforico di prima formazione a gradi quaranta, che è quanto basta per l'operazione soprindicata, e in tale stato, poco più costerebbe di cinque a sei denari per libbra.

Va anco in diminuzione del prezzo del solvente ora avvertito, la vendita del zolfato di soda contenente un poco di zolfato di magnesia,

che resta nei vasi distillatorj , come capomorto. Cento libbre di sale marino che siansi adoprate in questa preparazione lasceranno di residuo centoventi libbre di zolfato di soda in stato secco , le quali diventerebbero anco centonovanta facendolo cristallizzare , ed almeno , secco quale si ottiene,può vendersi circa le otto lire il cento. Ciò verificandosi ; siccome da cento libbre di sale avremo ottenuto dugento , e più libbre di solvente, che al conto già esposto , saran costate lire quarantotto , ed anco meno , se non si rompono i vasi distillatorj; detraendo lire nove e mezza del capomorto venduto , resterà il prezzo di soldi tre e circa otto denari per libbra. Ma questo calcolo si appoggia da un lato sul prezzo dell'acido zolforico che se si facesse da noi costerebbe dieci volte meno,e dall' altro sul prezzo primitivo del sale, che si suppone quale si suol concedere dal Governo ai salatori, e potrebbe non essere accordato a quelli che ne volessero usare per l'estrazione del glutine dalle ossa.

Ovunque il sale marino serve d'appoggio al reparto di pubblica gravezza , non conviene sollecitare nuove e particolari concessioni , turbando sempre l' andamento regolare della regia amministrazione , e nuocendo allo spaccio legale qualunque nuova eccezione che s' introduca . Per minorare al possibile , senza di ciò , il costo di un reagente essenziale all' oggetto di

che si tratta, pensammo di utilizzare le acque madri, o i grofi resultanti dalla salinazione delle moje. Segnano queste acque madri, quando veramente sono tali, il trentunesimo grado al pesaliquori, e contengono circa la terza parte di materia salina in stato secco. In queste acque versammo a ragione di once 1,4 ovvero circa le once una e mezza per libbra d' acido zolforico; separammo per decantazione lo zolfato che si forma nell' atto; indi passando il liquore con poco fuoco alla distillazione, ottenemmo circa otto once per libbra del reagente che si ricerca: segnava questo il decimo grado, e restò presso le quattro once per libbra di capo morto in stato secco, intieramente solubile nell'acqua fredda.

Avendo da operar su i grofi, in vece dell' acquamadre, si affonderà su questi un doppio peso d' acqua pura, e si procederà come per le acquemadri si è detto. Tanto queste, quanto quelli, sono materie che si gettano, o che si debbono gettar via in tutte quante le buone fabbriche di sale marino: Si possono adunque riguardar come inutili e senza valore; il venderle a prezzi più bassi di quello che si vende il sale ai salatori, non presenta verun rischio alla regia amministrazione, e riescirebbe di vantaggio grande per il fine che si ha in veduta. Le acquemadri, o grofi offrendo il reagente di eguale efficacia, ed il capo morto di maggior

prezzo per la magnesia che in se contiene sarà d' altrettanto diminuito il costo del reagente medesimo, che appena eccederà tre soldi a libbra.

Stabilita così la più economica formazione del solvente, combinata con la sicurezza della reale amministrazione dei sali, restava da conoscere quale ne fosse l' opportuna densità, e la dose.

Newman ci dice che per disciogliere una parte di corno di cervo gli occorsero quasi tre parti e mezza d' acido del sale marino: ma egli ne volle forse la soluzione totale, cosa che al nostro scopo non abbisogna; e d' altronde, questo autore non indica la densità dell' acido di cui si valse: ad oggetto di stabilire l' una, e l' altra cosa, si istituirono le seguenti prove:

Si posero delle ossa all' azione del triplo peso di acido stillatizio, che segnava 22 gradi. Esse furono presto ridotte in membrane e sfilacci, che malamente sarebbersi potuti sottomettere alle convenienti lavature per purgarli dall' acido intermisto, e farne l' uso che si ha in veduta: dunque ne fu smoderata l' azione, eccessiva la dose. Temperammo venticinque parti di quel solvente con circa nove d' acqua; ed allor segnava prossimamente il grado 11 ½. Erano trentaquattro parti di fluido; vi si immersero intiere e fresche quattordici parti d' ossa delle gambe del bue, toltone i capi, ed il mi-

dollo. Le pareti loro in tal luogo, erano grosse ben 4 linee. Le ossa al reagente diluto erano come 1 a 2,4.

Fu manifesta e pronta l'azione del solvente sul calcareo delle ossa che dopo ventiquattro ore si videro arrossite, e gonfiate: alla fine del terzo giorno se ne sentiva intenerita la superfice; ma erano ancor lontane dal mostrarsi penetrate intimamente nell'interno loro dal solvente, poichè, tentate con un punteruolo, non si foravano parte parte. Finalmente, nell'undicesimo giorno (era nel verno) vedendo che si incominciavano a scomporre in sfoglie, si passò ad esporle ad una caduta d'acqua, duranti due ore; e quantunque si riscontrassero insipide al gusto, furono tuffate ben tre volte in acqua a bollore, per privarle quanto possibile fosse da ogni residuo d'acido, o grasso che vi potesse esser restato ancora: Presine due pezzi di quelle ossa, i quali erano once quattordici primieramente, si riscontrarono pesare allora sole once sette e undici denari: Dunque persero in carbonati, fosfati ec. per l'azione del solvente, once sei e tredici denari, ossia la metà, prossimamente, del peso primitivo. Bollitone un pezzo di once tre e ventidue danari, fresco come era, con circa il sestuplo d'acqua, durante un'ora, e convenientemente supplendo alla evaporazione, ne avemmo once ventidue e mezza di gelatina tremula, ma consistente,

qual si serve ordinariamente alla mensa. Restò indisciolto a questa cottura un sottil tubo d'osso nel centro della grossezza, là ove erano più grosse le pareti, che pesò once una: restarono pure indisciolti alcuni sfilacci organici, che negligemmo; cosicchè dobbiam dire, che non da once tre, e ventidue denari di glutine fresco, ma da poco più di due, e mezza resultarono quasi due libbre di ottima gelatina. Ma questo glutine derivò da circa once sei di osso; e adunque l'osso stà alla gelatina come 1 a 3,75.

Quella porzione d'osso, che era restata intatta, si rimise nel solvente medesimo, da dove era uscito; e dopo l'ottavo giorno lo trovammo tenero compiutamente.

Altra porzione di osso intenerito, o glutine, resultato di questa stessa prova, che uscito dalla corrente fredda, e tuffato in acqua bollente, indi asciugato con panni, pesava once tre, e tredici danari: essendo fatto seccare all'aria in seguito, perse più di due once dell'umido che riteneva; cioè non pesava più che un oncia e mezza, ed era quindi in rapporto all'osso primitivo come 1 a 4,66, cioè, men d'una quarta parte.

L'azione del solvente che si adoprò nella prova or riferita, fu giudicata tuttavia impetuosa troppo, per l'avvertito sfogliamento sofferto dalle ossa, che vi si infusero.

Altra prova facemmo unendo ventidue par-

ti d'acqua a ventisei parti d'acido al ventiduesimo grado. Questo mescolo segnava il nono grado : vi lasciammo infuse alquante ossa in proporzione di una terza parte del peso del fluido, sino al duodecimo giorno. La stagione era tepida ; quelle ossa diventarono rosseggianti presto , e tenere finalmente. Si sottoposero, al solito, prima all'acqua corrente fredda, indi per qualche istante si tuffarono nell'acqua calda a bollore. Cuocendole in seguito col sestuplo di acqua, ne avemmo la consueta quantità di consistente gelatina.

Erano in questa prova le ossa all'acido a 22 , come - - - - - - - - - 1 a 1,62
Le ossa al liquido diluto - - - - 1 a 3
Le ossa alla gelatina - - - - - 1 a 4

Alcune scaglie d'osso restate intatte, furono rimesse nello stesso reagente, e da quello uscendo disciolte completamente, mostrarono che la di lui quantità era più che bastante all' oggetto.

È inutile dire che provammo con egual successo il reagente estratto dalle acque madri , poichè segnava il decimo grado, come fu detto, e corrispose perfettamente all'effetto che si voleva. Ma diremo bensì , che in una seconda richiesta di acque madri, non avendole riscontrate più dense che al 28° grado del pesaliquori , il reagente ottenutone segnava non dieci gradi, ma sei. Questo reagente pure sperimentammo

in triplo peso. Le ossa immersevi non si riscontrarono abbastanza morbide dopo il decimo giorno, l'atmosfera essendo al quattordicesimo grado di Reaumur: cambiammo il reagente spossato per aggiungervene nuova dose; e dopo altri venti giorni ne traemmo le ossa intenerite, ma quanto lo furono nei tentativi passati, e dovemmo concludere che il reagente a quel grado è troppo debole, e richiederebbe un tempo molto considerabile per produrre con la totale astrazione delle parti terrose, quel completo rammollimento, che si richiede.

Dunque concluderemo da questi ultimi fatti, non meno che dai resultati delle precedenti prove,

1° Che la densità verso al decimo grado del pesaliquori, è quella che più conviene al reagente per l'effetto che se ne vuole:

2° Che circa al triplo peso di tal reagente è la quantità che occorre per una parte d'ossa:

3° Che circa a dieci giorni di infusione bastano per ottenere il denudamento del glutine che le costituisce:

4° Che la più economica preparazione di tal reagente è quella di estrarlo dalle acque madri, o dai grofi dalle saline.

Determinato così il migliore e più economico modo di preparare il reagente, la sua quantità e densità che conviene all'oggetto cui si destina, sembra che si possa proporre il seguente

Metodo pratico di utilizzare per nutrimento umano le ossa che restano alla cucina, o che si ottengono dal macello.

Il grasso che si annida nelle ossa, ed il glutine nutrientissimo, che essenzialmente le costituisce, sono due cose, che si abbandonano generalmente, e delle quali sarebbe convenevole di trar profitto, soprattutto a vantaggio delle Comunità numerose. Il grasso ha per se stesso un prezzo; e se non altro può servire a far lume: il glutine è la sostanza del brodo, che ristretto essendo, forma la gelatina.

Le ossa del macello sono di due qualità distinte, e per il divisato oggetto si debbono trattare in diverso modo: le une sono morbide, e spugnose, come quelle dei fianchi, della spina e simili; le altre sono dense e solide, come quelle delle gambe, testa, e palette.

§. I.

Delle ossa dure.

Fate mettere a parte le ossa dure al macello, o esigete che siano separate con pulizìa dalle carni cotte nella cucina, prima di servir queste alla mensa: indi preparate, o procuratevi il liquido conveniente per discioglierne la parte terrosa, e liberarne il glutine. Si ottiene questo liquido per distillazione in vasi di vetro, o

di terra rozza, che peraltro sia a cottura di porcellana ;

1° Dall'unione di quattordici parti di vetriolo verde, e dodici di sale comune benissimo mescolati in polvere :

2° Da dodici parti di sale marino , ovvero tredici di grofi delle saline, aggiungendovi ventisei parti d'acqua, e quattro di olio di vetriolo buono , qual si trova in commercio :

3° Dalle acque madri , o residuali della salinazione , osservando peraltro, che una boccia di collo angustissimo , che tiene una libbra di acqua piovana , contenga quindici once, o un quarto di più in peso , delle acque madri suddette : a queste si aggiunge appoco appoco una quantità d'olio di vetriolo , in proporzione di once una , e un quarto per libbra; si separa dopo per decantazione il nuovo sale che si vedrà formato in fondo al vaso ; e poi si stilla il liquido a siccità completa. Se condurrete cautamente la distillazione, effettuandola con bocce, e cappelli a lambicco , questi vasi si conserveranno per distillazioni ulteriori , il capomorto essendo facilmente solubile all'acqua fredda :

I Grofi in ragione del sale che contengono , e del niun uso loro , potranno aversi forse a lire venti il migliajo delle libbre ; le acque madri a lire sei, e due terzi: In tal caso il liquido solvente non vi costerà più che tre soldi a libbra. Quando vi sarete procurato di questo liquido solvente

o ne avrete fatto una quantità tripla del peso delle ossa che vorrete adoprare, fendete o scheggiate queste per lungo ; purgatele dai capi spugnosi, e dal midollo, e mettetele in bagno nel solvente indicato, ma non in vasi di metallo, o di terra comune. Dopo l' ottavo o decimo giorno, circa, troverete quelle ossa diminuite in peso presso della metà, e ridotte pieghevoli, e tenere da poterle tagliar col coltello : Esponetele allora dentro un paniere ad una viva corrente d' acqua per cinque, o sei ore, ossia, sin tanto che le sentiate affatto insipide : poi col paniere medesimo le tufferete due o tre volte nell' acqua bollente ad oggetto di purgarle da ogni residuo di sapore, di odore, e dal grasso che potesse rimanervi attaccato. Queste ossa ammorbidite così quasi altro non sono che il liquido che si voleva ; le asciugherete ben bene con un panno, poi le potrete mettere a bollire per farne brodo, o per farne gelatina, o pasticche da viaggiatori, o colla, secondo che vi piacerà : o veramente potete far seccare qual'è quel Glutine, per serbarlo a futuri bisogni, giacchè puo conservarsi buono per più anni.

Il Glutine fresco, nel suddetto stato ragguaglia la metà del peso primitivo delle ossa ; il Glutine secco và circa alla quarta parte.

All' oggetto di far brodo, o pasticche di brodo secco, non manca a questo Glutine sostanzioso altro che il sapore, e l' odore : Per

dargli l' una , e l' altra di queste due grate qualità , unirete ad una sola quarta parte di quella carne magra , che solevate lessare , tanto Glutine tratto dalle ossa , quanto vaglia a supplire quel Glutine , che naturalmente fornirebbero le altre tre quarte parti di carne , che potrete economizzare : Fate bollire insieme quella sola parte di carne coll' indicato Glutine delle ossa unitamente ai consueti legumi, e sale , entro la dose d' acqua che avreste adoprato per lessare tutte le quattro parti di carne , quantunque ne aviate messa al fuoco una sola : e ne ricaverete la solita quantità di brodo egualmente nutriente , come se tutto tutto di carne fosse . Le tre quarte parti di carne risparmiata nel lesso potrete arrostirle ; ed avrete tanto peso di arrosto, quanto vi avrebbero dato di solo lesso tutte le quattro parti di carne, se voi le avessi cotte così: talchè la quarta parte fatta allesso è assolutamente un guadagno. Più facilmente comprenderete questo ragguaglio sapendo , e riflettendo che
100 libbre di carne cruda ne danno
50 di carne lessa :
100 libbre di carne cruda ne danno
67 di carne arrosto :
100 libbre di carne cruda, che danno
50 libbre di carne lessa , danno anco
100 brodi :
100 libbre di carne , delle quali porrete al fuoco solamente 25 con più tre libbre di Glutine

secco, e l'acqua occorrente per cuocere tutte le 100 libbre di carne, vi daranno egualmente 200 ottimi brodi, e libbre dodici e mezzo di carne lessa. Voi vedete adunque, che le tre libbre di Glutine vi rappresentano in questo caso (quanto alla sostanza del brodo) 75 libbre di carne, ossia, ogni libbra di quello, 25 di questa. Dalle 75 libbre di carne, che avrete risparmiato così, ne potete ottenere cinquanta di buon arrosto. Dunque profittando in tal modo delle ossa, che si rigettavano come inutili, sulla compra di cento libbre carne, potrete dare alla vostra comunità la consueta quantità di brodo, e sostanzioso egualmente, con più libbre 12 ½ di lesso, e 50 di arrosto, che fanno libbre 62 ½ di carne cucinata in due diverse maniere: E siccome da 100 libbre di carne bollita non ne avreste ottenuto che 50. libbre di lesso, ne viene in conseguenza, che avrete potuto offrire al pasto libbre 12 ½ di carne di più, in altro modo cotta, e per sapore, maggiormente gradita. Le tre libbre di Glutine in stato secco, sono il resultato di 12 libbre d'ossa, e vi saran costate in denari, come segue; cioè per libbre 72 del liquido solvente al prezzo circa di

soldi tre a libbra, Lire	10,7
assistenza e vasi	1,7
Somma Lire	12

spesa che a voi tien luogo, quanto al brodo, di libbre settantacinque di carne cruda, che fa-

cevate allesso, e che valutata in massa, tra vitella e manzo, al prezzo medio di soldi 8. 10, sarebbe costata 33 lire almeno. Se si tratta di uno Spedale, ove più brodo che carne abbisogna, il vantaggio è realmente la differenza da lire dodici a lire trentatre. Ben s'intende che non si verifica tale, allorchè più carne abbisogni.

Se in vece di usare nell' indicato modo il Glutine delle ossa all'oggetto di supplire al brodo occorrente per una comunità numerosa, ne vorrete far gelatina per una privata mensa, o pasticche da brodo per i viaggiatori, cuocerete allesso dodici parti di buona carne magra di bestia grossa, alquanto pollo, con due parti di glutine fresco, in 36 parti d'acqua, ravvivandone il sapore, oltre al sale, con qualche carota, cipolla, e simili: levate la carne, e spremetela; chiarite il brodo con un bianco d' uovo, ed un denaro di cremore di tartaro polverizzato, per ogni sette a otto libbre di brodo; colatelo per panno, e fatelo ristringere al fuoco, sin che abbia la necessaria consistenza per rappigliarsi in gelatina freddando.

Volendo pasticche di brodo secco, non altro resta che ristringere di più quel brodo, sinchè prenda una consistenza pastosa, qual' è quella della colla, che adoprasi per incollare dai legnajuoli; indi per precauzione maggiore lo addenserete di più a bagnomaria, e verserete la materia in piccole forme capaci di mezza

oncia ciascuna, o sopra un marmo, o vetro unto precedentemente, sul quale potrete tagliarla in pezzi del peso requisito. Finalmente si fan seccare affatto quei pezzi, o pasticche, al calore del bagnomaria, o in una stufa, sin che siano diventate facili a rompersi, come le falde di colla nuova. Una di queste pasticche di mezza oncia che si metta in una tazza d' acqua bollente, e che coperta si tenga per poco sulle ceneri calde, forma un brodo ristretto, e sostanzioso.

Se volete adoprare il Glutine per far gelatina dolce, potrete risparmiare intieramente la carne, contenendovi come segue: Prendete di tal Glutine fresco una sesta parte in peso della gelatina che volete avere, per esempio 4 once; fatelo bollire col sestuplo, ossia due libbre d' acqua, sino che sia sciolto, mantenendo sempre nel bollore la medesima quantità di fluido: chiarite il tutto; filtratelo nel modo preindicato, e ne avrete due libbre di bellissima gelatina: un poco di sale; quella quantità di Zucchero che conviene; qualche goccia di agro, e di Rum, o qualunque altro odore più piaccia, la renderà del pari gradita al gusto, e all' occhio. Se la vorrete colorita a guisa di gelatina di carne, vi metterete un poco di Zucchero fatto annerire al fuoco: se gialla aranciata, un poco di Zafferano tostato; se rossa, sugo di bisciolone, o grana di Kermes; se bianca, una sufficiente dose d' emulsione, o latte di mandorle dolci.

Se vi occorra di questa gelatina per chiarire i vini, basta che sia cotto il Glutine nella consueta dose di acqua, e supplirà perfettamente alla raspatura di corno di cervo, che per ciò si adopra, e che costa sei soldi l'oncia, ovvero dell' Ittiocolla, o colla di pesce, che gli speziali vendono due lire.

Vedeste già quale è il costo del solvente opportuno per operare l'estrazione del glutine dalle ossa, che insieme con l'opera ne costituisce il prezzo. Se la vostra economìa vi suggerisce di utilizzare dei residui della preparazione del solvente medesimo, potrete fare i seguenti profitti, che peraltro sono contemplati in parte nel prezzo soprindicato:

La massa solida e bianca che restò nei vasi, nei quali fu fatta la distillazione dalle acque madri, o dai grofi, si può vendere quale è a chi volesse estrarne la soda: ne resterà in proporzione di circa tre once per libbra, e non se ne ricaverà meno di lire otto al cento delle libbre. Se in quella vece la farete sciogliere nel doppio d'acqua bollente, che poi, dovutamente concentrata, o ristretta, lascerete freddare, vedrete formarsi nella medesima bellissimi aghi, o guglie cristalline, che sono il così detto altrevolte, sale mirabile di Glaubero, che i medici amministrano alla dose d'una, o due once come purgante, e che venderete almeno un soldo all' oncia: Questo riescirà anzi più purgante di

quello, perchè contiene anco della Magnesia, base del sale amaro, o d'Inghilterra.

2.° Dal solvente che ha già servito alla denudazione del Glutine delle ossa, (dopo averlo filtrato per purgarlo dalle pellicole, grasso, o altre cose straniere) potrete, separarne la terra delle ossa, con affondervi olio di vetriolo; e poi, dopo decantato, stillatelo, e ne ricaverete nuovo solvente da potersi adoprare per intenerire altre ossa. Il residuo di tale distillazione, condotta prossimamente alla secchezza, è acido fosforico, che sebbene impuro, pur serve alla formazione del fosforo, e val perciò qualchecosa.

§. II.

Ossa spugnose.

Passando ora alle ossa d'altra qualità primieramente indicata, cioè quelle che alquanto morbide e spugnose sono, il miglior modo di trarne partito non è quello di sottoporle al solvente, come le precedenti, perchè ne perdereste il grasso, che è utile di conservare; ma bensì quello di pestarle, o macinarle più sottilmente che sia possibile in mortajo, o con macina per ritto, come si fa delle ulive.

Se bollite, per esempio, dieci libbre di tali ossa macinate, o peste in ottanta, o cento libbre d'acqua per quattro ore in marmitta stagnata, e con un buon coperchio forzato: ne avrete circa 50 libbre di brodo sostanzioso tanto, che nel verno si rappiglierà; se lo lasciate freddare,

ne potrete separare circa una libbra e un quarto di grasso. La vendita di questa sola materia vi pagherà l'opera di pestare, o macinare le ossa, se non avete l'opportunità di farla effettuare da braccia inutili, e che convenga di obbligare al lavoro.

In questa ipotesi può dirsi che niente costi simile preparazione; e sarà tutto guadagno per la Comunità l'ottimo brodo ricavatone, senza altra aggiunta che dei consueti ortaggi, e un pò di sale. Fu già consigliata questa pratica dal laudatissimo Carradori, sulle tracce di Proust e di Darcet, così parlando nell'anno 1804 all'Accademia economica di Firenze:

« Di niun valore sono le ossa che si riget-
« tano alla mensa; e poco vi vuole a pestarle:
« non vi è che la spesa di un poco di fuoco per
« farle bollir nell'acqua; ma si ha poi un ot-
« timo, e ristorativo alimento, qual'è il brodo.
« Non sarà egli meglio che i poveri, i quali di
« radissimo si ricreano con un poco di minestra
« mal condita con olio, o grasso di porco, fac-
« ciano uso di un tal brodo, che darà una mi-
« nestra più salutare, più gustosa, e più nu-
« tritiva? L'adozione di questo metodo per fare
« il brodo, sarebbe di molta utilità, specialmen-
« te per gli Spedali, che ne fanno grand'uso:
« con minor quantità di carne (servendosi del-
« le ossa che si estraggono dalle carni cotte, e
« che sono destinate per pietanza agl'infermi)

« si potrebbe aver molto brodo ; ed allora si po-
« trebbe largheggiare con questo, dandone più
« volte al giorno in forma di bevanda a quei ma-
« lati , che hanno bisogno di essere spesso ri-
« storati con un blando e leggiero alimento . «

Noi desideriamo vivamente di veder compiere i voti di questo zelante filantropo , e adottar dovunque l'arte nuova del Chimico Darcet, che procurammo dilucidare con nuovi , e particolari tentativi. Allora ne verrà che senza dilatar le prata , nè diminuire i campi a sementa , ci troveremo raddoppiato l'alimento animale, che essendo il vero sostenitore delle forze , farà sì che il popolo trovandosi meglio nutrito , sarà men soggetto alle febbri di stento sì comuni, ed alle micidiali epidemìe.

Sulla purificazione del Mercurio.

MEMORIA

del Sig. Dott. GIUSEPPE BRANCHI
P. P. di Chimica nell'Università di Pisa,
Socio Corrispondente.

Presentata il dì 20 *Agosto* 1816

Aliquid semper ad communem utilitatem afferendum.
Cicer.

Il Mercurio, che si trova nel commercio, spesse volte non può servire ad un gran numero di esperimenti di Fisica e di Chimica, per esser unito a varj metalli, ed in specie al piombo ed al bismuto. In questo stato di alterazione esso ha una lucidezza che presto si appanna; è men peso del puro; lascia una macchia nerastra allorchè si fa scorrer sopra un piatto di majolica; si riduce in gocce, che veramente son rotonde, ma ordinariamente più, o men compresse, e che hanno una appendice, o come dicesi, la coda; ed essendo esposto all'azione del fuoco in crogiuolo, abbandona nel medesimo quei metalli, coi quali era stato amalgamato.

La distillazione é il metodo conosciuto da lungo tempo, e generalmente usato ai dì nostri per purificare il mercurio, di cui si tratta. Per

altro i Signori Guybon (1), Brugnatelli (2), Virey (3); ed altri Chimici con tutta ragione fanno osservare, che nella detta operazione una piccola parte dei metalli fissi s' inalza insiem col mercurio nello stato vaporoso, ed i Signori Klaprobh e Wolss asseriscono esser difficile potere separare con questo mezzo tutto il bismuto (4). La limatura di ferro, che secondo il Nollet (5), si dee porre nella storta unitamente al mercurio da purificarsi, onde questo metallo convertito in vapore sia costretto a passare tra le particelle della medesima, non contribuisce certamente ad un miglior resultato, ed in fatti niuno degli Autori moderni che ho potuto consultare, raccomanda l'aggiunta della mentovata limatura.

La lunga agitazione al contatto dell'aria, fu annunziata dal Priestley, come capace di purificare il sopraddetto mercurio. Se questo metallo, dice Egli, si agiterà per molto tempo in una gran boccia turata, della cui capacità non occupi che la quarta parte circa, e se si rinnuo-

(1) *Annales de Chimie*. Tom. xxv. pag. 79.

(2) *Trattato elementare di Chimica generale* Tom. iii. pag. 136.

(3) *Traitè de Pharmacie theorique et pratique Paris* 1811 Tom. ii. pag. 356.

(4) *Dizionario di Chimica* tradotto dal Sig. Prof. Morelli Tom. iii. pag. 93. 101.

(5) *L'arte dell' Esperienze* Tom. ii. pag. 72. dell' edizione di Cesena del 1781.

verà più volte l' aria della medesima per mezzo di un soffietto, i predetti metalli stranieri si convertiranno in ossido, ed il mercurio diverrà così puro, da resistere alla prova della distillazione. Il Nicholson, che dice aver ripetuto con successo questo metodo, lo propone a quei fabbricatori d'Istrumenti di Fisica e di Chimica, che non hanno i necessarj apparecchi distillatorj, ma il Sig. Guyton partendo da alcune giustissime osservazioni è di parere, che il mercurio falsificato non possa con tal mezzo ridursi affatto libero da ogni materia straniera. Nè a questo sentimento fa ostacolo l'allegata prova della distillazione, poichè in essa, come è stato detto di sopra, una parte dei metalli fissi si volatilizza in forza dell'affinità che i medesimi hanno col mercurio (1).

Considerando meco stesso fin dal 1798, che alla temperie dell'atmosfera, alcuni acidi, come per esempio il solforico, non disciolgon il mercurio, ma si uniscon con più o men facilità agli altri suddetti metalli, mi venne in pensiero di poter purificare il mercurio adulterato, con tenerlo immerso in uno di detti acidi e con fargli variare spesso superficie. Il resultato che ottenni da questa specie di spartimento avendo corrisposto alla mia aspettativa, mi son servito quasi sempre nelle occasioni successive dello stes-

(1) *Annales de Chimie*. Tom. xxv. pag. 77.

so metodo, il quale è stato pur riconosciuto vantaggioso da quelle persone, che a mio suggerimento l'han messo in pratica. Non pretendo però che per una tale operazione, l'anzidetto mercurio divenga purissimo, ma in uno stato da poter esser adoprato in un gran numero di esperimenti, giacchè purissimo è chiamato con tutta ragione dai Chimici solamente quello, che si separa dal cinabro coll'azione riunita del calorico e della limatura di ferro, o che colla sola azione del calorico si ottiene dal così detto precipitato rosso, vale a dire dall'ossido rosso di mercurio per mezzo dell'acido nitrico (1). Neppur pretendo che il metodo, di cui parlo, sia nuovo. Forse esso sarà conosciuto, e probabilmente alcuni artefici per particolar interesse lo terranno segreto (2), ma siccome non l'ho veduto

(1) Così l'argento di coppella è puro; purissimo poi è quello che si ottiene dalla decomposizione del muriato di argento.

(2) Nell'anno 1805, o 1806 un Barometrajo Milanese disse all'egregio mio collega ed amico Sig. Savi, allora Professore di Fisica sperimentale, di saper purificare il mercurio, ed in prova di ciò gli fece veder l'apparecchio in cui eseguiva una tale operazione, e che consisteva in una boccia nella quale, oltre il detto metallo, era contenuto un liquido come acquoso. Non ostante le varie domande che il prefato Sig. Savi gli fece, egli non volle palesare in alcun modo il metodo che teneva. Chi sa che quel liquido acquoso non fosse acido solforico?

accennato in alcun Libro, credo ben fatto (Accademici virtuosissimi) descriver con brevità quell'esperienze che ho instituite a quest'oggetto, onde si sappia almen più generalmente, che anche col mezzo di alcuni acidi, il mercurio del commercio puo esser purificato in modo da servire ad un gran numero di esperimenti, non solamente di Fisica, ma anche di Chimica (1).

Avendo osservato nel mese di Ottobre del predetto anno 1798, che molte libbre di mercurio da me purificato nei giorni avanti colla distillazione, aveva sulla superficie una sensibilissima pellicola, lo misi in bocce di pareti assai resistenti nella quantità di tre libbre per ciascuna, insieme con una dose sufficiente di aceto gagliardo in alcune, ed in altre di acido solforico allungato. Agitando spesso e scuotendo queste bocce, onde il mercurio si dividesse in piccoli globi, e così presentasse maggiori punti di contatto ai detti acidi, notai che questi si fecer torbidi, e che dettero a conoscere col mezzo dei reagenti di tener in soluzione qualche materia metallica. Continuatane la purificazione e rinnuovata la quantità degli acidi, nel quarto giorno separai da essi il mercurio, e dopo di averlo lavato, asciugato, e passato pel foro fat-

(1) Fin dall'anno 1813 il mio Ajuto, che annualmente costruisce molti Termometri e Barometri, si serve con non piccol vantaggio di mercurio del commercio purificato coll'acido solforico.

to con uno spillo nel fondo di un imbuto di carta da scrivere, lo messi in bocce distinte. Il mercurio purificato in tal guisa, anche dopo lo spazio di molti giorni, aveva una superficie lucida.

Questo resultato m'incoraggiò a tentare direttamente il metodo stesso sul mercurio falsificato del commercio, e fattane la prova con successo, ne ho purificato molto in diverse volte, preferendo però all'aceto l'acido solforico acquoso, e perchè può esser adoprato anche più gagliardo, e perchè ha un'azione maggiore sopra i mentovati metalli stranieri. Una tale operazione, nella quale dovei rinnuovare l'acido solforico un maggiore o minor numero di volte, riescì più o men lunga, poichè non la consideravo terminata, se non quando il mercurio dividendosi e conservandosi spesso per qualche tempo in piccolissimi globi, non alterava più la trasparenza dell'acido ed i reagenti non iscoprivano in questo l'esistenza di alcuna sostanza metallica.

Nel Marzo del 1813 distillai in istorta di terra circa 17 libbre di mercurio, di cui mi era servito per diverse esperienze, e che conteneva molto piombo e stagno. Non ostante che esso avesse abbandonato una copiosa dose di detti metalli, pure colla pellicola sulla superficie dava a conoscere di esser sempre alquanto amalgamato, al che forse avea contribuito il predetto vaso distillatorio, per essere di una figura co-

sì poco curva da permetter con facilità ad alcune parti del mercurio scagliate in alto nel tempo della ebollizione, di entrare nel collo e dipoi nel pallone. Non volendo sottoporlo ad una nuova distillazione, lo misi in sei bocce con una quantità di acido solforico allungato da superare in ciascuna il mercurio per l'altezza di circa un pollice. Dopo cinque giorni di ripetute e frequenti agitazioni, avendolo lavato, asciugato, e passato per carta, vidi che non lasciava macchia nerastra scorrendo sopra un piatto di majolica; che le sue goccie non avean appendice o coda, e che manifestava una lucidissima superficie, la quale non si offuscò sensibilmente nello spazio di quei giorni che lo conservai senza porlo in opra.

Qualora però con questo stesso mezzo si voglia purificare il mercurio molto amalgamato, convien far uso dell'acido solforico non acquoso, onde render più breve l'operazione. In fatti avendo esposto all'azione di esso il mercurio che era stato usato per la così detta avvivatura delle foglie di piombo e pella preparazione degli specchi piani, questo nello spazio di alcuni giorni divenne eguale in bontà a quello delle altre surriferite esperienze.

Quantunque i fatti fino a quì descritti dimostrassero che il suddetto metodo è valevole a purificare il mercurio alterato da alcuni metalli, pure volli che il metodo stesso venisse con-

fermato con altre prove, che instituii nel maggio del decorso anno 1815. Primieramente feci a caldo quattro amalgame tra loro differenti e composte

1ª di denari due di piombo con altrettanto bismuto,
2ª di denari quattro di piombo,
3ª di denari quattro di stagno,
4ª di denari due di stagno con altrettanto piombo
} e once due di mercurio,

ed aggiunsi a ciascuna di esse once sei di mercurio. Secondariamente misi queste amalgame, che avevano alla superficie una pellicola densa e rugosa, in altrettante bocce contrassegnate dai respettivi numeri con una dose di acido solforico concentrato, da superare le medesime per l' altezza di due in tre linee. Quindi con ripetute agitazioni e mutando l'acido varie volte, giunsi in maggiore, o minor numero di giorni ad ottener da esse mercurio che aveva, e conservava anche dopo molti giorni una lucentezza bellissima. L'amalgama di n. 2 fu la prima a somministrare questo mercurio. L'ultima fu quella di n. 1.

In questi e negli altri esperimenti, nei quali mi era servito dell'acido solforico concentrato, si vedeva quasi subito intorno al mercurio amalgamato una polverina o biancastra, o giallastra, o più o men grigia che andava sempre aumentandosi, e che io separava colle lavature prima di metter nelle bocce una nuova quanti-

tà di acido. Coll'agitazione il mercurio si divise in pallini o piccoli globi, non subito, nè in tempo eguale, ma ordinariamente quando era alquanto purificato. Si sviluppò una maggiore o minor dose di acido solforoso, e si rese anche sensibile all'odorato ed alla carta bagnata coll' acetato liquido di piombo il gas idrogeno-solfurato, dal che apparisce che oltre l'acido solforico, si decomponeva anche l'acqua che è unita al medesimo.

Finalmente collo stesso metodo ho separato il mercurio dall'amalgama degli specchi (1). Una tal esperienza che è assai bella in principio, può servire anche per dimostrare in brevissimo tempo, che dall'acido solforico si può estrarre lo zolfo. Infatti mettendo in una piccola boccia di cristallo della capacità di circa due once di acqua, sei denari per esempio di detta amalgama, ed una quantità di acido solforico concentrato da superare la medesima di una o due linee (2), si manifesta dopo pochi minuti, specialmente se la temperie dell'atmosfera non sia bassa, una vivissima ebollizione accompagnata da copiosi vapori, da sviluppo di molto calori-

(1) Il Sig. Van Engestrom per ottenere il mercurio da quest'amalgama, ha proposto di distillarla insieme colla polvere di carbone, o collo zolfo. *Annales de Chimie* Tom. xxvi. pag. 293.

(2) Giova scuotere un poco la boccia, onde tutta l'amalgama si mescoli coll'acido.

co, di acido solforoso, di gas idrogeno-solfurato ed anche di zolfo, il quale rimane attaccato alle pareti superiori della boccia, e tanto maggiormente, quanto la bocca di questa è più piccola. Separando colla lavatura dal residuo che è più o men biancastro, l'amalgama che contiene assai meno stagno di prima, e trattando questa di nuovo e più volte, dopo averla triturata, collo stesso acido e coll'agitazione, essa divien prima liquida; si divide poi in globetti, e resta finalmente il mercurio purificato, al pari di quello delle altre sopraddette esperienze.

Da tutto ciò apparisce che coll'azione dell' acido solforico, ed insieme colla divisione meccanica prodotta dall'agitazione, il mercurio falsificato del commercio, ed anche quello che contiene maggior dose di metalli stranieri, può esser purificato in modo da servire agli usi ordinarj della Fisica e della Chimica. Questo metodo non richiede attenzione continuata; non è dispendioso, specialmente se il mercurio sia poco alterato, e non espone l'Operatore ad alcun pericolo.

Sulla canforizzazione degli olj volatili.

MEMORIA

del Sig. MARCHESE COSIMO RIDOLFI
Socio Corrispondente

E' a tutti nota la Canfora, e per le sue proprietà singolari ha richiamato l' attenzione dei Chimici fino da remotissimi tempi. Sembra a prima vista non trovarsene in commercio che di una sola qualità, avendo tutta la canfora che ci vien portata delle proprietà comuni, le quali la rendono egualmente tutta servibile agl' usi cui si destina comunemente: ma sottoposta ad un' esame chimico ben presto apparisce che questo materiale immediato dei vegetabili non vien tutto estratto dal *Laurus Camphora*, ma bensì ancora da altre piante, e sostanze. Si sa infatti che a Borneo ed a Sumatra essa si ottiene dal *Laurus Sumatrensis* e dal *Laurus Cinnamomum*.

Ed alle tre varietà di Canfora che si ottengono dalle suddette piante è da aggiungersi quella che vien fornita spontaneamente da varj olj volatili, e quella artificiale che si ottiene dall' Olio

di terebentina trattandolo col gas-acido-muriatico, cosicchè strettamente parlando noi conosciamo cinque varietà di canfora che quasi specie potrebbero dirsi, ritenendo esse sempre dei contrassegni sufficienti, onde chiaramente se ne ravvisa la derivazione.

Queste caratteristiche consistono e nella differente proporzione dei suoi principj costituenti, e in qualche caso nella combinazione di estranei olj volatili.

La canfora che si ottiene *Laurus sumatrensis* e dal *Laurus Cinnamomum* non è conosciuta generalmente in Europa, ed io pure sarei stato involto nella comune ignoranza, se la fortuna non mi avesse dato il mezzo di trarmene.

Qualche anno indietro nello scorrere le molte lettere che dal celebre Zuccagni erano state scritte al viaggiatore Giovanni Mariti, e che io tutte posseggo nel loro inedito originale, ne trovai una che essendo tuttora piegata conteneva due piccoli involti di stagnola sopra uno dei quali stava scritto di pugno di Giovanni Mariti *Laurus Cinnamomum*, e sull' altro *Laurus sumatrensis*, ed ambidue contenevano circa un danaro e mezzo di Canfora per ciascuno. La lettera di Zuccagni è del presente tenore « Vi ri-
« mando le due mostre di canfora che mi sono
« contentato di dimidiare, essendo cosa ben
» pregevole per me, ed in conseguenza anche per
voi che a me non cedete in zelo per simili co-

« se · Io porrò queste produzioni o nella mia
« raccolta o in quella del Reale Museo di Fisica e
« Storia naturale di questa Città . Vi ringrazio
« ancora degli scheletri e tronchi di *Laurus Cin-*
« *namomum* che mi regalate, e sono dolentissimo
« che non vi siate potuto procurare verun esem-
« plare del *Laurus Sumatrensis ec.*

Con simili antenticità non è da revocarsi in dubbio la legittimità delle dette sostanze, legittimità che anche dalle seguenti caratteristiche vien confermata . La canfora del *Laurus Cinnamomum* è di un sapore meno amaro della canfora comune , più compatta e meno solubile nell' alcool ; ma quel che la distingue massimamente , si è l'odore non equivoco aromatico che l' accompagna e che specialmente si scuopre scaldandola in un matraccio . La canfora del *Laurus Sumatrensis* è la più leggiera di tutte, la più trasparente , la più fragrante , la meno amara , ma quel che basta a distinguerla si è che l' alcool ben puro ne scioglie un peso eguale al suo . La canfora degli Olj volatili separata da loro spontaneamente è singolarmente quella degli Olj di timo , di menta, di cardamomo , di zenzero , di Laurus Cassia, di Kaemphe. ria rotunda ec. ritien sempre l'odore a loro particolare e non se ne spoglia intieramente , se alla calce viva colla quale si mescola per sublimarla e purificarla non si unisce un poco di allumina , e del muriato di soda . Ma ciò che più serve a riconoscerla è che non forma una disso-

luzione liquida nè coll'acido solforico nè col nitrico, e molto più non è precipitata in polvere dall'acido nitrico come la canfora ordinaria, ma bensì in una massa glutinosa.

Mons. John Brown trovò queste proprietà nella canfora di timo, ma le mie esperienze le hanno rese comuni a tutta la canfora che si estrae dagli olj volatili, purchè sia ben pura, al quale oggetto la sublimo tre volte, triturandola con un peso eguale al suo di un miscuglio di parti eguali di calce, allumina, e sal marino, il tutto ben disseccato.

La canfora che si ottiene trattando l'olio di terebentina col gas acido muriatico è il frutto delle ricerche di Mons. Kind. Egli fece gorgogliare una corrente di gas-acido-muriatico nell' olio di terebentina: questo passò a gradi dal color giallo al bruno-nero, e depositò, dopo essersi fortemente scaldato, dei cristalli di canfora.

Trommsdorff ripetè quest'esperienza, e ne ottenne un resultato simile: finalmente Clouzet, Chomet, e Boullay resero conto esatto delle loro ricerche su tal soggetto alla Società Farmaceutica di Parigi. Questi Chimici tentarono di assicurarsi dell'esatta quantità di canfora, che poteva esser somministrata dall'olio a ciò impiegato, non meno che della proporzione nella quale bisognava far concorrere il gas per ottenere il miglior possibile buon effetto. Esaminarono altresì le proprietà del prodotto, e procurarono di spiegarne la formazione.

Essi trovarono che da una libbra d'olio di terebentina potevasi estrarre fino a sette once e mezza di canfora in cristalli, che dopo la sublimazione si riduceva a once sei e un quarto, e che per ottenerne questa quantità bisognava impiegare un peso di muriato di soda ben secco eguale a quello dell'olio, e svilupparne l'acido muriatico coll'acido solforico concentrato. Essi asserirono di più, che nè coi gas acido solforoso, nitroso, muriatico ossigenato, nè ammoniaco potevansi indurre fenomeni analoghi nell'olio di terebentina.

La canfora ottenuta col loro metodo era bianchissima, ed il suo odore caratteristico lasciava ben sentire quello che accompagna l'olio di terebentina; era acida, e gli alcali soli potean toglierle questa proprietà, ma differiva essenzialmente dalla canfora di commercio per il modo di comportarsi con gli acidi. L'acido nitrico ad una tal concentrazione da sciogliere facilmente la canfora di commercio non aveva alcuna azione su quella artificiale, e coll'ajuto del calore la scioglieva in parte, ma con sviluppo di gas nitroso, senza però che l'acqua la precipitasse da questa dissoluzione. L'acido acetico non vi esercitava alcuna azione dissolvente nè a caldo, nè a freddo.

Quanto alla spiegazione del fenomeno conclusero che l'acido muriatico separasse l'olio di trementina in due sostanze, cioè in canfora ed

in un olio particolare, col quale egli stesso si univa, costituendo questo il liquido scuro, dal quale si separano i cristalli o fiocchi di canfora. Kind pretende che il carbonio abbandoni l'olio portandosi sulla sostanza canforata, opinione adottata dai Chimici Francesi. Gehlen supponeva al contrario che domini l'idrogeno nella canfora. Thenard assicura esservi l'acido muriatico talmente unito, che non se ne possa separare intieramente che col mezzo di un tubo rovente.

In tanta disparità di sentimenti non giungeranno sgradite le mie seguenti sperienze.

Dopo aver verificati i fatti annunziati da Clouzel, Chomet, e Boullay ho portato la mia ricerca sulla causa che impedisce la dissoluzione di questa canfora nell'acido nitrico, a 1,261 di peso specifico. Ed ho trovato che ciò è vero trattandosi della canfora non ben purificata, ma se ci serviamo di quella ottenuta dalla terza sublimazione sopra un miscuglio di calce, carbone, e carbonato di potassa, la detta proprietà diminuisce: sembra dunque che ne risieda la causa in qualche sostanza ignota che l'imbratta, e che se ne separa col detto processo. Esaminato infatti il residuo di tal sublimazione, ponendolo in una storta a provare una temperatura molto elevata, è passato un'olio denso di colore scuro, di un' odor forte di terebentina misto di canfora, che al contatto dell'aria si è rappreso in una massa solida, che col mezzo della fusione si ricombina

colla canfora, e induce anche in quella di commercio l'istessa insolubilità nell'acido nitrico che comunicava a quella artificiale; quest'olio trattato coll'acido nitrico non si discioglie e si converte in una resina che coll'acido nitroso fumante, e coll'acido muriatico ossigenato prende un bel colore giallo, e coll'acido solforico si carbonizza.

I gas acido nitroso e solforoso non separano la canfora dall'olio di terebentina, ma il gas acido muriatico ossigenato, con buona pace del celebre Trommsdorff, la separa egregiamente, ma con questa differenza notabilissima, che si richiede una molto maggior dose di gas acido muriatico ossigenato, che di muriatico semplice per ottenere la stessa quantità di canfora, essendo l'ossigeno, di cui egli è sopraccaricato, pregiudicevole alla formazione di questa sostanza come dimostrerò. In quest'esperimento vi è un fenomeno veramente notabile, cioè il liquido dopo esser passato a gradi dal color giallo fino al nero d'inchiostro, comincia a rendersi di nuovo trasparente, e si riscalda fortemente. Allora si formano delle gocce d'olio di color d'ambra che vanno in giro per la massa, spinte dal gorgoglio del gas, finchè giungan per cinque o sei volte al contatto della parte vuota della bottiglia di Woulf, in cui il liquido è chiuso: ad un tratto si solidificano e cadono al fondo del vaso. Terminata la loro separazione se si continua la cor-

rente del gas si ridisciolgono, e non si riottengono che in una massa gelatinosa col mezzo di un leggiero calore tale da scacciare una parte di gas acido muriatico ossigenato, di cui il liquido è sopraccaricato, e che ridiscioglie le dette gocce. Se si arresta l'operazione all'epoca indicata si trovano queste gocce forate da una parte, e simili ad un mezzo guscio di nocciuola: esse sono costituite di canfora e di una gran dose di quell'olio descritto di sopra, il quale separandosi dall'olio di terebentina in maggior quantità quando si tratti con acido muriatico ossigenato di quello che se ne separi quando si tratta con acido muriatico semplice, prova esser dovuto alla combinazione dell'ossigene.

E quì debbo protestare il mio sentimento costante sulla natura dell'acido muriatico ossigenato da me riguardato in quell'aspetto appunto nel quale è stato sempre considerato dai Chimici Francesi, e non mai in quello a che il Sig. Davy pretende di averlo ridotto. Nè questo mio modo di pensare è ipotetico o appoggiato su i fatti o ragionamenti da altri Chimici annunziati; ma bensì sopra prove dirette, e non equivoche che aspetto di estendere ancora di più, per renderle di pubblica ragione, come ho altrove promesso. Dopo questo discorso io posso francamente annunziare il seguente fatto, e la dedottane teorìa senza temere di esser creduto ignaro delle nuove teorìe del Clorino, teorìe che la smania

della nuovità ha fatto proporre, e da alcuni adottare. Se si raccolga sul bagno a mercurio quella porzione di gas acido muriatico che non è assorbita dall'olio di terebentina, da che è cominciato in lui un forte grado di riscaldamento, esso si trova dotato delle seguenti proprietà e caratteri. Trasparente come l'aria atmosferica, soffocante, di odore penetrantissimo, aromatico, provocante la tosse, inetto alla vita ed alla combustione regolare, decolorante le tinture vegetabili senza ritorno, e in questa parte avente i caratteri del gas acido muriatico ossigenato. Quest' importante fatto è stato da me verificato con tutta l'attenzione possibile: e per spiegare questo fenomeno è d'uopo concludere che la base dell' acido muriatico viene in parte assorbita dall'olio, in grazia di che esso passa allo stato di canfora; che una porzione di ossigeno reso libero si unisce ad una parte dell'olio di terebentina, e forma quella sostanza sopradescritta insolubile nell'acido nitrico: e che una porzione di ossigeno resta libera e si associa all'acido muriatico non assorbito, e non decomposto, e lo costituisce molto vicino allo stato d'acido muriatico ossigenato. E siccome io considero l'idrogene come base dell'acido muriatico ossigenato, conforme un giorno dimostrerò, così bisogna conchiudere con Bouillon la-Grange, che la canfora consta d'acido, d'olio volatile, e di carbonio, ma bisogna aggiungervi l'idrogeno fra i considerabili di lei principj.

Dietro questa teorìa mi sembrava impossibile che il solo olio di terebentina dovesse somministrare della canfora, e non gli altri olj volatili generalmente: ed infatti mi son convinto esser ciò un falso supposto cagionato da poca esatta cognizione di questo fenomeno che aveva impedito di far concorrere tutte le circostanze opportune in ciascun caso.

Siccome l'idrogeno, come ho detto, è uno dei primi componenti la canfora, così invano si è tentato ottenerla da quegli olj che ne contenevano piccolissima porzione contro una considerabile di carbonio, giacchè in essi l'azione dell' acido muriatico si limita a separare delle gocce di un'olio più pesante di quello in cui si generano, ma di un color giallognolo, che di mano a mano che vanno formandosi sono ridisciolte se si continua la corrente del gas, ed a lasciare in ultimo l'olio meno volatile e più denso, e con odore diverso da quel di prima, giuoco dovuto alla di lui parzial scomposizione di principj.

Difatto la canfora si ottiene benissimo trattando col solito gas l'olio di salvia, di menta, di rosmarino, di timo, di spigo ec. anche dopo aver privati i detti olj della canfora tutta che depositano spontaneamente, poichè sebbene in questa separazione essi perdano parte del loro idrogeno, pure loro ne resta assai per costituire della nuova canfora coll'intervento del solito gas acido: anzi le proporzioni dei

principj costituenti i detti olj sono tali che da once una di ciascuno si ottiene di canfora fra quella che depositano spontaneamente, e quella che in essi si forma coll'acido muriatico, circa ai sedici, e diciotto danari : il liquido che resta è un'olio scioltissimo limpido di un'odore molto differente da quello, che aveva prima di esser trattato nel modo suddetto.

Perchè riesca quest'esperimento è necessario porre l'olio in un vaso di gran superficie e natante sul mercurio, tenendolo coperto con una campana piena di gas acido muriatico, procurando di scaldare l'olio (e ciò riscaldando il mercurio) circa ai 30 gradi R^{ni}.

Sembravami però impossibile che non si dovesse ottener la canfora da tutti gli olj volatili tanto più che avevo osservato una non equivoca reazione del gas acido muriatico su di essi in generale, e mi diedi a supporre che se si fosse trovato il mezzo di far assorbire ai detti olj quella porzione d'idrogeno che supponevo necessaria alla loro canforizzazione, forse avremmo avuto dei soddisfacenti resultati. A quest'oggetto mi servii dell'olio di finocchio, dal quale non vi è esempio, per quanto sappia, che alcuno abbia tratta canfora, ed impiegai tre processi per canforizzarla.

Il primo si fu di sciogliere nell'alcool ben puro la maggior quantità possibile del detto olio, e quindi vi feci passare il gas acido muriatico :

dopo che vidi essersi saturato affatto il liquido del gas, smontai l'apparato, e infondendovi una quantità di acqua si fece un forte intorbidamento. Dopo il riposo di poche ore si depositò una polvere, che separata col filtro, fusa, e sublimata dopo essere stata mescolata con della calce viva presentò tutti i caratteri della canfora: lo stesso è seguìto trattando tutti gli olj volatili. In questo caso l'idrogeno è fornito dall'alcool, che si eterizza in parte per l'azione dell'acido. Ma questo processo è incomodo giacchè l'alcool scioglie una sì piccola quantità di olio, che bisogna agire sopra una gran massa impiegando inoltre una gran quantità di gas acido per saturarlo, per ottener poi una piccola porzione di canfora.

Un'altro processo è il seguente, ed è adattabile a tutti gli olj volatili, che soprannotano all'acqua.

Pongo in una bottiglia di Woulf della limatura di ferro, e quindi dell'acqua in tanta dose da cuoprir la limatura comodamente, quindi l'olio; e sviluppo il gas acido muriatico, facendolo passare per un sifone, che pesca quasi in fondo all'acqua. Le proporzioni delle tre sostanze, che chiudo nella bottiglia di Woulf sono le seguenti

Ferro in limatura 1.
Acqua distillata - 3.
Olio volatile - - 4.

Il tutto così disposto è chiaro che l'acqua si satura di gas acido muriatico, ma che essendo piccola la sua colonna non tutto il gas vi si discioglie, e che un poco traversa la colonna dell' olio, e v' induce le necessarie modificazioni per canforizzarsi. E per compiere questa produzione l'acqua acidula si decompone sul ferro, vi lascia il suo ossigeno, e somministra l'idrogeno necessario. Così la canfora generalmente si ottiene in un'ammasso gelatinoso, che serve di diaframma fra l'acqua, e l'olio. Questa massa trattata colla calce viva dopo essere stata esposta per qualche ora al contatto dell'aria somministra della canfora purissima. Non tutto l'idrogeno è assorbito in quest'operazione, e se ne separa anzi una gran parte sotto la forma di gas.

Il terzo processo è il seguente. Si pone l'olio in una bottiglia di Woulf a tre aperture. Per i due colli laterali entrano due tubi, che pescano in fondo al liquido, e dal collo di mezzo parte un tubo, che và ad immergersi in un vaso di acqua. I due tubi sono destinati a portare uno del gas idrogeno sviluppato coi noti processi, l' altro del gas acido muriatico ottenuto dal muriato di soda decrepitato, e scomposto da acido solforico ben concentrato. S' incomincia dal fare agire il solo gas acido, e quando vedonsi separar dall'olio quelle gocce dense, e gialle, che sopra ho descritte, allora si fa passare del gas idrogeno in una rapida corrente perchè queste

gocce incontrino più volte le bolle del detto gas, nel quale incontro si canforizzano, e si solidificano, mentre si ridisciolgono, e spariscono, se non vengono con esso in contatto.

Questo fatto più di tutti dimostra esser l' idrogeno necessario alla canforizzazione degli olj, e con questo processo ho ottenuta la canfora da tutti quegli olj, nei quali se ne è negata la formazione col metodo comune da Proust, da Rouelle, e da molti altri celebri Chimici.

Quì si noterà facilmente, che se tutti i Chimici avessero seguìto il precetto di Bacone di accumular cioè prima dei fatti, e poi far delle teorìe, non avremmo tante volte veduto la Chimica dipartirsi in qualche suo ramo da quel cammino filosofico, che sempre accompagnar dovrebbe le scienze naturali, e la più bella fra tutte loro sarebbe oggimai posata sù di una base sì solida, che nè il tempo, nè i raggiri di metafisiche sottigliezze potrebbero scuotere.

Osservazioni
sopra diverse piante
del Sig. Dott. GAETANO SAVI
P. P. di Botanica nell' I. Università di Pisa
Socio Corrispondente.

Presentata il dì 22 *Agosto* 1816

Il Padre Barrelier fu il primo che facesse conoscere l'*arum proboscideum* (Linn.) , e fra quei , che ne han parlato è anche l'unico che l' abbia veduto. Nella di lui Opera intitolata *Plantae per Galliam*, *Hispaniam* , *et Italiam observatae* , redatta e pubblicata nel 1714 dopo la morte dell'Autore , da Antonio Jussieu , alla tavola 1150 ne è data una figura, passabilmente buona, col nome di *arisarum latifolium minus repens caespitosum* , e nell'osservazione 182 pag. 19 è notato che trovolla nelle sommità dell'Apennino , ma senza indicare in qual parte d'Italia. È fatta menzione dell'*arum proboscideum* anche nel *Museo di piante rare* del Boccone , ove è chiamato *arisarum minus proboscideum* , e quantunque il *Museo di piante rare* sia stampato nel 1697 pure il merito della scoperta è del Padre Barrelier, di cui le osservazioni , e le figure inedite capitarono nelle mani del Boccone,che ne profittò per

introdurne molte nel suo Museo, come egli medesimo confessa, anche rapporto alla pianta in questione, dicendo alla pagina 61 : *habbiamo avuta questa pianta dalla memoria del Padre Maestro Barreliero*. La figura che ne dà alla tavola 50 è ancor essa copiata da quella del Barrelier.

Tournefort e Linneo giammai la videro. Il primo nell'Inst. R. Herb. p. 161 la riporta sulla fede del Barrelier, e del Boccone, e la chiama *arisarum flore in tenuem caudam abeunte*, e Linneo l'introdusse nello *Species plantarum* accompagnata dalle citazioni di Barrelier, Boccone, e Tournefort, e di più vi aggiunse come varietà l'*arisarum rotundifolium*, *seu potamogeiti folio* : Boccone Pl. sic. tab. 50, tab. 26 et Moris. H. 3, p. 544, s. 13, t. 6, f. 19, che non appartiene punto ad un'Aro, ma all'*ambrosinia Bassii*. I commentatori di Linneo copiarono questa erronea citazione, la quale fu poi osservata e corretta da Lamarck nell'Enciclopedìa, ma Willdenow, che in proposito sinonimia, per risparmio di tempo, e di fatica non ha mai riscontrata una citazione, e si è contentato di copiare, repristinò l'errore di Linneo nel suo *Species plantarum* tom. 4, p. 485, mentre nell'istesso tomo a pag. 178 aveva ben collocato l'*arisarum potamogeiti folio* di Boccone, cioè come sinonimo dell'*ambrosinia Bassii*.

Vien citata da Wildenow, e da Lamarck come rappresentante l'*arum proboscideum* una fi-

gura che è nell'*Hortus Romanus* del Sabbati t. 2, tab. 78, cui infatti è applicato il nome Turneforziano *arisarum flore in tenuem caudam abeunte*; ma questa figura oltre l'esser male eseguita, non somiglia punto punto all'originale, ed è sicuramente una figura fatta a capriccio da un cattivo disegnatore, e messa lì per far numero. Lamarck non vide nè fresco, nè secco l'*arum proboscideum*.

La figura di Barrelier quantunque nè bella, nè esatta, pure mostra bastantemente i caratteri che distinguono la nostra pianta, cioè la spata, che termina in una punta filiforme, allungata, e piegata a collo d'oca, e lo spadice clavato-depresso nella sommità, di cui nell'osservazione è detto che è di sostanza fungosa. Fa vedere ancora la stessa figura, che le antere son pedicellate, e la spata tubulata nella parte inferiore, e che però questa pianta deve separarsi dagli *ari*, e collocarsi nel genere Turneforziano *arisarum*, repristinato dal Professor Targioni, nelle Decadi stampate nel 1809, del qual genere i caratteri sono i seguenti. *Spatha basi tubulata: antherae pedicellatae: germina basilaria antica: fructus capsula subtetrasperma.*

Io mi procurai questa pianta dall'Apennino Mugellano, e introdottala nell'Orto Botanico di Pisa, nell'Aprile di quest'anno 1816 ha prodotto un fiore, che mi è servito per rettificare ciò che aveo potuto comprendere dalla figura,

e osservazione del Barrelier, e per darne una frase, e una descrizione dettagliata

Arisarum *proboscideum*

A. *spatha in apicem filiformem curvo-adscendentem terminata, spadice clavato depresso fungoso rimoso, foliis hastatis.* Nob. *Arum proboscideum.* Lin. La radice è carnosa, terete, ramosa, della grossezza di una grossa penna da scrivere, fibrosa, bianchiccia. I piccioli, lunghi cinque o sei pollici, son tutti radicali, e le foglie cordato-astate son di color verde-cupo nitido. Lo scapo è più corto delle foglie, cosicchè il fiore resta latente sotto le medesime, e non si vede comparire, che la sola punta della spata. Questa è lunga circa un pollice e mezzo, cilindrico-gobba, biancastra alla base, nel dorso scuro-nerastra, nel rimanente di color verde sudicio, curva in cima, e colla punta filiforme ascendente, lunga circa quattro pollici. Lo spadice è contenuto nella spata, piegato in avanti, clavato solido, e di color violetto alla base, superiormente dilatato, fungoso screpolato bianco. I germi son 2-3, con stimmi pennicillati, i quali diventan cassule, che non ho vedute mature.

Unisco a questa descrizione la figura, di grandezza naturale.

Sulle Vallisnerie.

Linneo costruì il genere *Vallisneria* con una sola specie, cioè con quella che abbonda nelle fosse della pianura Pisana, descritta e figurata

eccellentemente dal nostro Micheli, e la chiamò *spiralis* per avere il peduncolo femmina attorcigliato a spira, che si distende per venire a compire la fecondazione a fior d'acqua, ove portansi a galleggiare i fiori maschi staccati dallo spadice brevissimo, e sempre sommerso; dopo di che il peduncolo di bel nuovo si attorciglia, e porta il germe fecondato sott'acqua. Nella *Synopsis* di Persoon si trovano altre tre specie di *Vallisneria*, cioè l'*americana*, l'*octandra*, e la *physkium*. La *Vallisneria americana* fu trovata da Michaux nelle acque del Missisipì, e la *Vallisneria octandra* da Roxburg negli stagni delle Indie orientali. Ambedue hanno i peduncoli feminei non spirali, ma sempre distesi, e la seconda il carattere particolare del numero delli stami, che è binario nella prima (Wild., Enc. Method., Pers.) In quanto poi alla *Vallisneria physkium*, non può essa accrescere il numero delle specie di questo genere, poichè o ella ha i caratteri che gli attribuisce Loureiro, ed allora appartiene a un genere diverso, o son vere le congetture di A. L. Jussieu (1), e in tal caso o deve es-

(1) Secondo Loureiro Fl. Coch. p. 814 il *physkium* sarebbe una pianta poligama diecia, la quale in ambedue gli individui ha foglie radicali, lineari, con nervi semplici, e scapi solitarj uniflori. In uno individuo lo scapo è lunghissimo, e porta un fiore ermafrodito, in cui il calice è tubulato, diviso superiormente in due lobi rotondati: la corolla è composta di tre petali ovati e persistenti, con sei sta-

ser riposta in un'altro genere, o è l'istessa spe-

mi di filamenti corti, e antere dritte, e ovoidi. L'ovario situato fra il calice e i petali è terminato da uno stilo corto e grosso, con tre stimmi la di cui sommità è acuta e bifida, e diventa poi una cassula lunga, cilindrica, sottile, 1-loculare, polisperma, coronata dai petali, e dagli stimmi persistenti, e con i semi attaccati alle pareti. L'altro individuo ha un fiore femmina senza calice nè corolla, portato sopra uno scapo corto, e grosso: l'ovario conico senza stilo, con qualche poro nella sommità, e per frutto un follicolo corto uniloculare, che ha molti semi globosi sopra un ricettacolo subulato.

Ora il Sig. de Jussieu, esaminata questa descrizione, riflette, che essendo essa esatta si verrebbero ad avere due individui della medesima specie con organizzazione affatto diversa nel fiore, e nel frutto, cosa affatto assurda, e di più un frutto situato fra il calice, e la corolla, del che non ci è esempio fra tutte le piante cognite. Però egli pensa che Loureiro abbia male osservato, e ragionando su i dati della di lui descrizione, che pajono più sicuri, rileva che il *physkium* è una monocotiledone a stami epiginj, e che però deve appartenere o alla famiglia delle Orchidee, o a quella delle Idrocaidi, e facilmente si vede, che spetta a quest'ultima, non avendo nel perigonio nessun carattere che la possa avvicinare alle Orchidee. Arrivato a questo punto gli trova un posto adattato nel genere *Vallisneria* congetturando che Loureiro abbia preso il capolino dei fiori maschi per un fiore femineo, la spata per un follicolo, e i fiori chiusi per i semi, e che nell'altro fiore la spata bifida l'abbia considerata per un calice bilobo, le tre foglie del calice per tre petali, e (quel che è molto difficile a supporsi) gli sie-

cie che la *Vallisneria spiralis*. Non mi pare nemmeno, che si debba far caso della *Vallisneria bulbosa* di Poiret Enc. Bot. t. viii. p. 321 *Vallisneria foliis lato-linearibus obtusis radice bulbosa*, cui dice corrispondere egregiamente la figura data da Gaspero Bauhino alla pag. 4 del Prodromo col nome di *gramen bulbosum aquaticum*, perchè nè Bauhino, nè Poiret l'hanno mai trovata col fiore, e però non si può assicurare che realmente appartenga a questo genere. Ma una specie dalle altre ben distinta è quella che il Sig. Barone Giuseppe Francesco Jacquin, Professore di Botanica, e di Chimica nell'Università di Vienna ha descritta, e figurata nel primo fascicolo delle sue Ecloghe col nome di *Vallisneria spiralis*. Il prelodato Professore avea già notate le differenze fralla sua Vallisneria originaria della Brenta, e di Montpellier, e quella del Micheli, e si degnò in seguito di consultarmi, invitandomi a confrontare la figura, e la descrizione, colla pianta Micheliana. Soddisfeci con piacere ai suoi desiderj, ed espostegli dettagliatamente tutte le mie osservazioni, conclusi, che siccome nella sua Vallisneria i fiori maschi erano triandri, e costantemente diandri nella nostra, ed i

no parsi sei stami i tre petali filiformi (tre lacinie alterne del Perigonio. Juss.), più le tre appendici situate sotto le lacinie dello stimma. Supposto tutto questo per vero, si ritroverebbe nel *physkium* la *Vallisneria spiralis*, che se poi avesse realmente sei stami fertili, allora dovrebbe formare un genere nuovo.

fiori feminei di quella erano mancanti dei tre petali filiformi, dovevano però considerarsi come due specie distinte; e perchè tanto nell'una, che nell'altra il peduncolo del fiore femmina era attorcigliato a spira, rendevasi però necessario l'abolire il nome triviale *spiralis*, e che io pensava di chiamare la specie fra di noi indigena *Vallisneria Micheli*, e *Vallisneria Jacquini* quella descritta nelle Ecloghe. Ora io credo che non disconverrà il riportar quì per illustrazione, alcuni squarci della lettera responsiva del Sig. Jacquin, che servono sempre più a mostrare la differenza fra le due specie . . . . . *Je n'ai jamais pû observer des anthères rameuses comme M. de Lapeyrouse (Journal de Physique* 1799 *vol.* 48 *) et vous même (Flora Pisana) les ont decrites : seulement les anthères, apres leur explosion, se trouvent recouvertes de pollen en grains transparents et crystallins. Dans le grand nombre de fleurs que j'ai examinés dans differents années, je n'ai jamais trouvé une seule fleur diandre, mais constamment trois ètamines . . . . . En comparant notre plante avec les dessins de Micheli, j'ai toujours douté que ce put être la même espèce, car malgré des observations reiterées scrupuleusement dans differents années je n'ai jamais pû trouver dans les fleurs femelles, quelque chose qui rassemblat à ces trois* filaments *entre les petales (ou folioles du* perianthum superum *selon votre opinion) que Micheli appelle* capillamenta, *que vous*

décrivez comme les petales, *et que moi j'aurais nommés* Nectaria : *de façon que même qu'on prendroit le nombre des étamines binaires décrit par Micheli, comme une inadvertence de sa part, très excusable par la difficulté de l'observation, et le peu de prix qu'on mettoit dans son temps à cette circonstance, cette difference de fleurs femelles auroit presque suffi pour distinguer les plantes. Mais encore au surplus notre plante a ses feuilles, parfaitement glabres, trinerves et exactement entières au sommet, et pas du tout* denticulato apice, *comme Micheli, Decandolle et Lamarck (Flore Francoise) et vous même les décrivez . . . . Lorsque plus tard j'ai vû vôtre description dans la Flora Pisana et Botanicon etruscum, qui porte si clairement l'empreinte d'être prise après nature, je fus encore plus confirmé dans mon opinion que la Vallisneria de la Brenta et de Montpellier est une espèce differente de l'ancienne plante décrite par Micheli . . . . . Je vous suis donc très obligé de l'honneur que vous voulez me faire de nommer l'une de deux especes Vallisneria Jacquini, d'autant plus qu'un tel nom trivial s'accorde parfaitement avec les lois de la philosophie botanique.*

Dunque ciò premesso, sia

Vallisneria Micheli

Vallisneria diandra, flore foemineo tripetalo, petalis linearibus, scapo spirali. Nob. *Vallisneria spiralis.* Lin.

Vallisneria palustris algae folio italica etc. Icon

plantae foem. Michel. N. P. Gen. p. 12, tab. 10. *Vallisnerioides palustre algae folio italicum etc.* Icon plantae masc. Michel. N. P. Gen. p. 13, tab. 10.

Vallisneria Jacquini

Vallisneria triandra flore foemineo apetalo, scapo spirali. Nob.

Vallisneria spiralis Jacq. fil. Eclog. fasc. 1 p. 1 tab. 1.

Sull'*Holcus Savii* di Sprengel.

Nel primo pugillo *Plantarum minus cognitarum*, del Sig. Curzio Sprengel, alla pagina 8, trovasi 1.

Holcus Savii *panicula diffusa ramosissima calycibus bifloris, flosculo utroque aristato, hermaphrodito pedicellato, neutro sesstili, valvulis interioribus bipartitis, vaginis foliisque pilosis.*

Avena neglecta. Savi Fl. Pis. 1 p. 132 tab. 1.

Gramen spicatum maritimum serotinum etc. Mich. Gen. pl. p. 72 (deve dire Catal. Horti Pisani p. 72.)

Planta petalis et ultra. Culmi adscendentes, vaginis foliorum tecti. Folia lanceolato-linearia cum vaginis, molliter pilosa, ciliata. Ligula exserta lacera. Panicula laxe diffusa ramosissima, ramulis capillaribus. Calyx bivalvis, valvis inaequalibus altera majore, minore altera, utraque acuta mutica. Corolla hermaphrodita, breviter pedicellata, bivalvis, valvula exteriore bifida aristata, arista flosculum excedente, valvula inte-

riore bipartita. Corolla neutra linearis, calyci appressa, sessilis bivalvis, valvula exteriore aristata, interiore bipartita.

Habitat ad litora maris Liburnici, et in Calabria. Male Savius *huic gramini spiculas tribuit quadrifloras.*

Quantunque io sappia di avere usata sempre la massima attenzione nel descriver le piante, e che non si richieda una gran perspicacia per determinare se le spighette di una gramigna son biflore o quadriflore, pure nel vedere che un Botanico illustre qual'è il Sig. Sprengel, asseriva con tanta franchezza, che io avevo errato nell'attribuire alla mia *Avena neglecta* le spighette quadriflore, cominciai a dubitare del fatto mio, mi affrettai a rinnuovare le osservazioni sopra moltissimi individui, e trovai le spighette mai biflore, per lo più quadriflore, e talvolta anche sesflore, come avevo notato nel *Botanicon*. Ben lontano dal supporre, che il Sig. Sprengel non abbia saputo osservare, io dirò, che egli abbia avuta fra mano una pianta diversa dalla mia, che dalla descrizione che Ei ne dà, si deduce essere stata un *Trisetum*, ma non saprei indicarne la specie.

Sopra alcune specie di *Scrophularia*.

I. La *Scrophularia nodosa* è facile a distinguersi per la forma della radice, e per le foglie triangolari cordato-acute, crenato-dentate nei margini, con seni ottusi all'inserzione del pic-

ciòlo. Linneo la caratterizzò coll'appresso frase

Scrophularia nodosa *foliis cordatis trinervatis*, *caule acutangulo* Lin. Spec. la qual frase non è niente felice, perchè non ci dà idea giusta della figura delle foglie, e perchè il caule acutangolo è proprio di diverse altre Scrofularie. Egli ci riporta la *Scrophularia nodosa foetida* C. B. P. p. 235, al qual sinonimo vanno uniti i seguenti.

Scrophularia major. Lob. ic. 533. Obs. p. 289. Tabernem. Hist. p. 930.

Ocimastrum. Trag. Hist. p. 184.

Scrofolaria. Mattioli p. 1188.

Galeopsis. Fuchs Hist. p. 194.

Scrophularia major vulgaris. Parkins. Theatr. p. 610.

Scrophularia. Camer. Epit. p. 866. Dalech. Hist. Lugd. p. 1085. Gerard. Hist. gen. Pl. p. 716. Dod. Pempt. p. 50; e tutte le figure date dai citati Autori sono abbastanza buone per fare acquistare una cognizione chiara della specie, e trovasene anche una figura più che mediocre nell'Erbario di Blackwel, alla tavola 86, col nome di *Scrophularia major*, la quale da Willdenow, e da Poiret (Enc. Meth.) è stata erroneamente appropriata alla *Scrophularia scorodonia*.

Willdenow mutò in qualche parte la frase Linneana, chiamando il caule *obtusangolo*, nel che ebbe torto, perchè il fusto, che è tetrago-

no, ha gli angoli resi acuti da una stretta membrana che decorre sopra i medesimi, proveniente dai piccòili, e mi fa specie che i diligentissimi Signori Decandolle e Loiseleur abbian qualificato ancor essi per ottusangolo questo fusto, potendosi peraltro dire, che l'abbiano descritto in una pianta vecchia, quando le membrane decurrenti son distrutte. Peraltro, prescindendo dall'epiteto dato al caule, essi hanno migliorata assai la frase introducendovi una buona descrizione delle foglie.

Io credei di poter trar partito dalla figura della squametta che trovasi nel lembo della corolla alla base dell'angolo dei due lobi superiori, e su questo carattere, sulla proporzione, e direzione dello stilo, sulla figura delle foglie, e dei fusti, composi le frasi della *Scrophularia nodosa*, e di altre indigene (Botan. Etrusc. T. 2, p 169-171) trascurando la fiorescenza, che non ci porge caratteri marcati. Ho visto in seguito che ci possiamo servir con vantaggio anche delle lacinie dei calici, e siccome l'esperienza mi ha convinto non vi essere inconveniente, ma anzi essere utile, che le frasi sieno alquanto prolisse, però ci introduco anche questo carattere, e quì riporterò le nuove frasi delle *Scrofularie*. Dunque

Scrophularia nodosa *glabra, foliis triangulo-acutis, lobis basi obtuse sinuatis, crenato-dentatis, caule acutangulo ex petiolis arcte decurrenti-*

bus, squamula corollina transverse dilatata, crenulata, stylo exserto deflexo, calycis segmentis obtusis immarginatis. Nobis. *Perenn.*

II. La *Scrophularia aquatica* si conosce facilmente alle foglie ottuse, e al fusto con gli angoli alati. Linneo la caratterizzò meglio che la precedente, dicendo *Scrophularia* aquatica *foliis cordatis petiolatis decurrentibus obtusis, caule membranis angulato.* Lin. Sp. La sinonimia, che ci riporta, merita qualche osservazione.

Egli cita la *Scrophularia aquatica major caule fimbriato,* di Loesel Fl. Pruss. p. 248 t. 13 (deve dire p. 248 n. 75) ma questa figura che rappresenta bene la radice, e il fusto, ha le foglie non ottuse, ma anzi assai acute. Cita poi la *Scrophularia foemina* Camer. Epit. p. 867, che ne dà una figura insignificante, e colle foglie acute, e che secondo Gaspero Bauhino, apparterrebbe a una varietà minore di questa specie; e finalmente cita la *Scrophularia aquatica major* Casp. Bauh. Pin. p. 235, sotto il qual sinonimo si trovan riportati i seguenti

1. *Betonica aquatica* Tabernem. Hist. p. 934, ove trovasene una figura fantastica con radice tuberosa grossa, foglie acutissime, e i fiori con galea grande e curva, cosicchè non rappresenta nemmeno una *Scrophularia*, e non vi è da farne conto.

2. *Betonica aquatica (aquatilis)* Dalech. Hist. gen. Lugd. p. 1356, Gerard. Hist. gen.

plan. p. 774. Dod. Pempt. p. 50.Parkins.Theatr. p. 613.

3. *Betonica aquatica septentrionalium* Lob. obs. p. 283 Ic. 533.

Le figure riportate dagli Autori riuniti ai numeri 2 e 3 sono similissime fra di loro, e si vede bene, che son copiate l'una dall'altra; mostrano bene la nostra pianta, tanto per la figura del caule, che delle foglie, ma la maggior parte delle foglie inferiori son rappresentate con due orecchiette ovato-rotondate e ottuse, prossime alla base della foglia, e taluna con una sola orecchietta. Lasciando per ora a parte queste appendici fogliacee, ecco la frase per la

Scrophularia aquatica *glabra, foliis cordato-oblongis obtusis crenatis,caule alato ex petiolis late decurrentibus, squamula corollina obcordata, stylo exserto reflexo, calycis segmentis obtusis scarioso marginatis*. Nob. *Peren.*

III. *Scrophularia auriculata*. Lin. Questa specie non è ancora ben conosciuta. Linneo la caratterizzò *Scrophularia foliis cordato-oblongis basi appendiculatis, subtus tomentosis, racemis terminalibus*. Lin. Spec., ed in una osservazioncella aggiuntavi dice, che i fusti son glabri, poco ramosi, e che le foglie hanno due orecchiette piccole, ovate e sessili. Ci mette per sinonimi la *Betonica aquatica septentrionalium* Lobel ic. 533, che come si è veduto appartiene alla *Scrophularia aquatica*, e la *Scrophularia*

aquatica montana mollior. Barrel. Obs. 189 tab. 274, la qual figura ha le foglie molto allungate, duplicato-seghettate, con denti acuti, e le orecchiette strette acuminate, e situate molto distanti dalla base della foglia. Per la figura di tali orecchiette, non pare che la figura di Barrelier debba appartenere alla *S. auriculata*, e infatti nella Mantissa p. 87 si trova che Linneo portò il sinonimo Barrelierano alla *Scrophularia betonicaefolia*, senza peraltro aver mai detto, che questa specie abbia le foglie auriculate, e non trovisi detto nè da Willdenow, nè da Poiret nell'Enciclopedìa, che conservano la *Scrophularia aquatica mollior* di Barrelier alla *Sc. betonicaefolia* L.

Scopoli nella Flora Carniolica Ediz. 2, p. 446 n. 777 ha una *Scrophularia auriculata* per la quale riporta, ma dubitativamente, la frase Linneana di sopra citata, e questa Scrofularia, secondo la sua descrizione, ha il fior giallo, i fusti, e i peduncoli pelosi, e le foglie glabre, onde inclina a credere esser ella diversa da quella di Linneo, che deve avere i fusti glabri, e le foglie pelose nella pagina inferiore. Scopoli non dice punto che le foglie sieno auriculate, e la figura che egli ne dà (tab. 32) nemmeno essa lo indica, poichè su i picciòli delle foglie non mostra nessuna appendice, e quelle due foglioline strette e acute, che si vedon partire divergenti dall'inserzione dei picciòli nel fusto, si

posson benissimo prendere per piccole foglie di rudimenti di rami : finalmente le foglie caratteristiche son rappresentate ovali cordate ottuse , e malgrado tutto questo Egli trova un'esatta somiglianza fra la sua pianta , e la figura della *Scrophularia aquatica montana mollior* di Barrelier, la quale ha le foglie molto allungate, ed acute , e le orecchiette decisamente sulla lunghezza dei picciòli (1) .

Una *Scrophularia auriculata* trovasi anche

(1) *Scrophularia auriculata.* Scop. Fl. Carn. Ed. 2, T. 1, p. 446 n. 777 Tab. 32.

Sc. foliisco datis subtus tomentosis oblongis, basi appendiculatis, racemis terminalibus. Lin. Syst.?

Scrophularia aquatica montana mollior. Barrel. ic. 274.

Diagn. *Folia cordata dentata, sub racemis lanceolata : calycina segmenta ovata oris ferrugineis.*

Radix multicaulis. Caules simplices, cubitales, tetragoni, villosuli, erecti. Folia ima opposita, petiolis propriis triplo longiora. Racemi pauciflori. Pedunculi villosi, villis capitatis. Corollae flavae: labium unum bifidum, alterum trifidum, segmento medio hemisphaerico et inflexo. Filamenta recta.

Specimina mea omnino conveniunt cum icone Barrelieri, etsi folia longiora et acutiora possideat. Hanc ipsam plantam vidi in Herbario Cl. Jacquini, quam Cl. vir cum icone mea collatam eamdem esse judicavit. An vero sit Scr. auriculata Lin. tuto dicere non possum. Linnaeana enim planta habet caules non pilosos ramosos, folia subtus tomentosa, fere ternata, et corollas purpureas, quae notae desunt in mea planta. *Scop. loc. cit.*

nella Flora atlantica di Desfontaines T. 2, p. 56, e pare che questa sia veramente l'istessa, che quella di Linneo, resultando dalla descrizione (1), che ne ha i caratteri essenziali, cioè il fusto glabro, e le foglie pelose. Egli si è servito della frase Linneana, e non ci ha annesso per sinonimo che la *Betonica aquatica septentrionalium* di Lobel.

Willdenow nello *Species plantarum* indica la *S. auriculata* colla seguente frase. *Sc. foliis oblongis, cordatis subtus hirsutis duplicato-dentatis, basi appendiculatis, petiolis aequalibus, racemis terminalibus*; che come si vede è alquanto differente dalla frase di Linneo. Ci riporta il solito sinonimo di Lobel, e cita la *Scr. auriculata* dell'Allioni Fl. Pedem. n. 250, e quella di Desfontaines. Ora quì occorre osservare, che dopo aver detto nella frase, che le foglie son pelose nella pagina inferiore, nella descrizione poi dice, che son glabre (2), e in questo caso

(1) *Caulis erectus simplex aut raro divisus, glaber, tetragonus. Folia opposita petiolata, rugosa, oblonga, obtusa, inferne pubescentia, villis brevissimis, dentibus inaequalibus, ovatis obtusiusculis, inferiora basi pinnata, pinnulis 2-4, lobo terminali majore cordato aut ovato.* Desfont. loc. cit.

(2) Folia cordata, duplicato-serrata, obtusa ubique, *nuda* . . . . . Willd. Spec. Plant. T. 3, p. 271 E più basso — Specimina mea quae a Clarissimo Bellardi accepi, cum figura Lobelii, et descriptione Linnaei conveniunt *praeter tomentum in diagnosi sub foliis notatum.*

la pianta sua è diversa da quella di Linneo, e di Desfontaines. E siccome egli dichiara di averne ricevuti gli esemplari dal Bellandi, ell'è questa una ragione per credere che la pianta da lui descritta sia quell'istessa di cui parlò Allioni nella Flora Pedemontana, colla denominazione di *Scr. auriculata*, sicuramente diversa da quella di Linneo. Or questa *Scrophularia* dell'Allioni attualmente porta il nome di *Scrophularia Balbisii*, e così trovasi annunziata in un Catalogo dell'Orto di Copenaghen del Prof. Horneman, nel Catalogo dell'Orto di Torino per l'anno 1813 del Prof. Balbis, nel Supplemento all' Enumerazione dell'Orto di Berlino di Willdenow, e finalmente trovasi descritta, e illustrata nel modo che segue, nel Pugillo secondo *Plantarum minus cognitarum* del Sig. Sprengel pag. 70.

Scrophularia Balbisii. *Willd. Suppl.* 42.

Sc. foliis subcordatis obtusis crenatis utrinque glabris, inferioribus appendiculatis, petiolis dilatatis, panicula terminali aphylla.

Scr Balbisii. Hornem. Cat. hort. hafn. Suppl. 2, p. 12. Balbis catal. hort. taurin. 1813, p. 69.

Scr. auriculata. Allioni Fl. Pedem. n. 250 (fide Balbisii) Habitat in fossis agri niceaensis.

Caulis tetragonus quadripedalis, glaberrimus basi ramosus. Rami patentissimi. Folia opposita subcordata obtusa, utrinque glabra, opaca, crenata, infima appendiculata; petioli canaliculati dilatati. Panicula terminalis aphylla: rami sub-

trifidi glabri. Calyx obtusus margine membranaceus. Corolla atropurpurea.

Scrophularia auriculata Lin. *differt foliis subtus villoso-tomentosis, petiolis aequalibus. Huc unica icon Barrel.* t. 274 (Scrophularia aquatica montana mollior) *trahenda. Bene describitur a Desfont.* Fl. Atl. 2 , p. 56. Sed Lob. ic. 533 , *minime ad hanc, sed ad Scrophulariam aquaticam pertinet.*

Nella surriferita descrizione si ravvisa facilmente la *Sc. aquatica* L. Fusto tetragono , foglie subcordate ottuse crenate, i picciòli dilatati , e glabrizie universale , insomma tutti i caratteri, che tutti i botanici accordano a detta specie, colla sola differenza delle foglie inferiori appendiculate , il qual carattere è benissimo espresso nella figura della *Betonica aquatica septentrionalium* di Lobel , che Sprengel ha ragione di voler separare dalla *S. auriculata* Lin., e non ha il torto di dichiararla appartenente alla *S. aquatica* L. Imperocchè io credo di potere assicurare, che la *Scr. Balbisii* non è che una semplice, e accidentale varietà della *S.aquatica.* Quì nel Giardino di Pisa ci ho due piante di *S. Balbisii* , che una nata di semi provenienti dall'Orto di Torino , e l'altra di semi mandatimi dall' Orto di Vienna , e in ambedue ho potuto osservare , che in alcuni fusti , su tutti i picciòli inferiori, in prossimità alla base delle foglie ci sono due orecchiette ottuse, e qualche volta un' orecchietta da un lato solo , e talora accade che

le orecchiette non son bene staccate e distinte, ma più o meno attaccate al lembo, ovvero il lembo della foglia dilatato, e sporgente alla base, come se mostrar volesse una formazione incompleta di orecchiette; mentre poi in altri fusti le foglie tutte sono intiere, semplicemente cordate, e senza apparenza di appendici, e la *Sc. aquatica* comunissima lungo i fossi della pianura Pisana, d'altronde in tutto, e per tutto simile alla *Sc. Balbisii*, bene spesso si trova colle foglie inferiori nello stesso modo appendiculate. Bisogna dunque levare dal numero delle specie la *Sc. Balbisii*, ed aggiungere alla *Sc. aquatica* una varietà, indicandola così

Scrophularia aquatica var. foliis auriculatis.

Scrophularia Balbisii. Hornem. Cat. Hafn. Suppl. 2, p. 12. Spreng. pug. 2, pag. 70.

e a questa riportare le figure di Dalechamp, Gerard, Dodoneo, e Lobel, citate di sopra ai numeri 2, 3, e di più la *Scrophularia aquatica* di Blacchwel Herb. t. 86, che benissimo la rappresenta (1).

In quanto alla *S. auriculata* di Linneo, io non la conosco, ma come ho detto di sopra, pare indubitato che ella sia la medesima specie

(1) Quì pure appartiene la *Scrophularia radice fibrosa* Moris. H. 2, p. 482, Sect. 5, tab. 8, f. 4, che è una figura cattiva è vero, ma che pure indica questa varietà, con alcune foglie appendiculate, ed altre nò.

che la *S. auriculata* di Desfontaines, dalla quale bisogna però levare il sinonimo di Lobel. Sprengel asserisce che a questa deve riportarsi la *S. aquatica montana mollior* di Barrelier, ma oltre che non ci conviene per la figura diversa delle foglie, Linneo gli aveva di già levato questo sinonimo, e nessuno meglio di lui era in grado di giudicare se gli ci apparteneva o nò. È vero peraltro che non è niente ben collocato alla *S. betonicaefolia*, e penso che la pianta di Barrelier debba togliersi di mezzo, fino a che non si trovi qualche nuova specie, che ben la somigli.

La *S. auriculata* di Scopoli, è stata chiamata *Scr. Scopolii* da Hoppe, che probabilmente l'avrà anche illustrata, ma io non ho potuto consultare le Centurie ov'esso ne parla, e dalla semplice, e meschina frase (1) riportata da Persoon Synops. 2, p. 160. nulla ne sò comprendere, che ne faciliti la cognizione. D'altronde trovo, che Loiseleur nelle aggiunte alla Flora Gallica (*Notice sur les plantes à ajouter etc. p.* 95.) riporta questa specie con una frase poco diversa da quella di Persoon (1), e ci unisce per sinonimo la *Scrophularia glandulosa* di Waldstein e Kitaibiel, il che pone il colmo alla confusio-

(1) *Scr.* Scopolii *fol. inferioribus ternatis cordatis crenato-dentatis, superioribus integris, floribus racemoso-paniculatis, bracteis ovato-lanceolatis apice integerrimis.* Hoppe Cent. Plant. S. auriculata Scop. Fl. Carn. 2, p. 446, t. 32.

ne, giacchè la *Scr. glandulosa* ha le foglie non appendiculate, e pelose da ambe le pagine.

IV. *Scrophularia peregrina* Lin.

Scrophularia peregrina *glabra foliis subcordatis acutis dentatis, squamula corollina cordata, stylo incluso, calycis segmentis acutis immarginatis*. Nob. Ann.

Alla sinonimia da me riportata per questa specie nel Tomo secondo del Botanicon p. 171, ci è da aggiungere la *Scrophularia peregrina* Camer. Hort. tab. 43, e la *Scrophularia peregrina altera*. Parkins. Theatr. p. 611.

V. *Scrophularia vernalis*. Lin.

Scrophularia vernalis *molliter pubescens, foliis cordatis duplicato-serratis, corollis globoso-acutis, squamula corollina nulla, genitalibus exsertis, calycis segmentis lanceolato-obtusis immarginatis*. Nobis. *Ben.*

Planta viridi-lutescens. Pedunculi longi nudi, floribus apice congestis. Corollae luteae. Spontanea in maritimis Etruriae.

Scrophularia flore luteo. C.B.P.p.236.Prodr. p. 112 cum icone Moris. H. 2, p. 482, s. 5, tab. 8, fig. 2 mala.

Lamium pannonicum 2 exoticum Clus. Hist. 2, p. 38.

Scrophularia lutea. Tabernem. Hist. p. 930 cum icone bona.

Galeopsis altera luteo-pallida.Parkins.Theatr p. 508 cum icone.

Scrophularia lutea magna amplis foliis. J. B., Hist. 3, p. 422 cum icone bona.

Scrophularia montana maxima latifolia. Barrel. ic. 273 bona.

VI. *Scrophularia altaica.* Murr.

Scrophularia altaica *viscoso-pubescens, foliis cordatis duplicato-acute dentatis, dentibus divergentibus, corollis ovato-acutis, squamula corollina angusta emarginata, stylo exserto recto, calycis segmentis immarginatis, ovato-acuminatis canaliculatis reflexis.* Nobis. Peren.

Scrophularia altaica *foliis cordatis ovatis duplicate dentato-serratis, dentibus basim respicientibus, racemo composito aphyllo.* Murr. Comment. Goett. an. 1781, p. 35, tab. 32.

Planta pallide-viridis, glandulis pedicellatis tecta. Pedunculi 2-3 flori. Bracteae lanceolato-acuminatae pedunculis subaequales. Corollae albidae, laciniis duabus superioribus viridibus. In horto culta.

VII. *Scrophularia glandulosa* Waldst. et Kitaib.

Scrophularia glandulosa *viscoso pubescens, foliis subcordatis, obtuse dentatis, squamula corollina transverse-dilatata cochleariformicrenata, stylo exserto, calycis laciniis obtusis, scarioso-marginatis.* Nobis. *Peren.*

Scrophularia glandulosa *foliis cordatis trinervatis utrinque pubescentibus, petiolis ciliatis, pedunculis bracteisque piloso-glandulosis.* Waldst.

et Kitaib. Pl. rar. Hung. T. 3, p. 238, tab. 214.

Planta viridi-lutescens, glandulis pedicellatis tecta. Corollae labium superius obscure rubrum, lacinia inferior lutea, duae laterales pallidiusculae. In horto culta.

VIII. *Scrophularia scorodonia* Lin.

Scrophularia scorodonia *molliter pubescens foliis profunde cordatis, argute duplicato-serratis, squamula corollina transverse ovata obtusa, stylo exserto, calycis laciniis obtusis scarioso-marginatis.* Nob. *Peren.*

Planta obscure viridis. Corollae fusco-rubrae, lacinia inferiore lutescente. In horto culta.

Non conosco nessuna buona figura di questa specie. Willdenow e l'Enciclopedìa citano la *Scrophularia scorodoniaefolio* Moris. Hist. 2, p. 482, s. 5, tab. 35, fig. 6, ma non esistono nè la tavola, nè la figura, e solamente trovasene una descrizione alla pag. 482, n. 5. — Nell'Enciclopedìa vien citata la Tavola 533 dell'Illustrazione dei Generi, nella quale si vede rappresentata la sommità di una pianta, colle foglie punto cordate, e che pero non può appartenere alla *S. scorodonia.*

IX. *Scrophularia canina.* L.

Scrophularia canina *foliis nitidis pinnatifidis, laciniis incisis dentatis, squamula corollina nulla, stylo exserto inclinato, calycis laciniis obtusis albo marginatis.* Nob. *Bien.*

A ciò che ne ho detto nel Botanicon etru-

scum. T. 2, p. 171 si possono aggiungere gli appresso sinonimi.

Ruta canina Dalech. Hist. Lugd. p. 973. Lob. Obs. p. 508. Parkins; Theatr. p. 610.

X. *Scrophularia lucida*. Lin.

Scrophularia lucida *foliis nitidis bipinnatifidis, laciniis dentatis, squamula corollina triangulari obtusa genitalibus exsertis, squamis calycinis obtusis scarioso-marginatis*. Nobis. *Bien.*

Corolla albido-virescens, labio superiori, et laciniis duabus lateralibus rubris. In horto culta.

Ne è data una buona figura dal Boccone nel Museo *di piante rare*, alla tavola 117 col nome di *Scrophularia saxatilis lucida, Laserpitii Massiliensis folio*, come pure è buona la figura che trovasi nei viaggi di Tournefort Tom. 1, p. 85, chiamata *Scrophularia amplo folio in amplas lacinias diviso*.

All'egregio Amico Prof. Petrini

FRANCESCO TANTINI.

Occupandomi attualmente, pregiabile Amico, a ripetere gli sperimenti già fatti alla presenza dell'Istituto di Parigi dal Sig. Dott. *Magendie* sull'inattività, e niuna cooperazione del ventricolo nell'atto del vomito, da me istituiti con altra veduta ancora di convalidare cioè o di distruggere una savia obiezione fatta ai medesimi dal nostro comune, ed illustre Amico *Andrea Vaccà Berlinghieri*, desiderava di spedirtene un ragguaglio, ma i miei sperimenti non sono ancora nè assai numerosi, nè assai rigorosamente esatti per esporli al Pubblico, onde in luogo di essi ti prego di accettare la seguente descrizione.

D'un' *Orangoutang*:

Molti credono di avere veduto l'Orangoutang: pochi sono quelli che abbiano avuto luogo di osservare un *vero* Orangoutang, essendo estremamente scarso il numero di essi pervenuto in Europa.

Per favorevole combinazione da 4, o 5 mesi appunto un'animale simile, femmina, era da *Borneo* stato trasportato a Parigi allorchè io mi

vi trovava nella primavera dell'anno 1808.

Mediante un biglietto d'ingresso, concedutomi dall'esimio Naturalista *Cuvier*, potei a tutto mio agio esaminarlo.

Quest' Orangoutang femmina pertanto, aveva tredici mesi: era alta circa un braccio. La sua testa, estremamente simile nel complesso della struttura a quella di un bambino, era rotonda, ricoperta da una specie di capelli, cioè da peli più nerastri, e più fini di quelli, che rivestivano il rimanente del suo corpo: alta e spaziosa era la fronte, qualità caratteristica esclusivamente propria di questa specie di quadrumani, e presentava alla sua metà una linea assai prominente diretta dall'avanti all'indietro: gli occhi erano piccoli, accosti fra loro, vivaci e neri: il naso per la metà superiore affatto schiacciato, la metà inferiore un poco rilevata, piccole ed anguste le aperture delle narici: la bocca estremamente larga: le labbra mobilissime, voluminose, assai prominenti, e di un colore lividastro; i denti, all'eccezione dei canini che erano più acuti, ed un poco distanti dagl' incisivi, rassomigliavano molto a quelli dell' uomo (1). Bigio-scuro era il colore della cute,

(1) I denti incisivi inferiori, però, sporgono in fuori, nè sono già situati verticalmente, situazione propria soltanto della specie umana, come ha avvertito il celebre mio Maestro, ed Amico *Blumenbach*; e conforme pure all'osservazione di questo Natura-

eccettuata quella parte della faccia, che comprende la bocca, il mento, e le parti laterali del naso, la quale egualmente che le palme delle mani, e le piante dei piedi erano di colore carnicino; queste, come pure le labbra, gli orecchi, e le parti genitali, erano prive dei peli rossastri, che ricuoprivano tutto il resto del corpo.

Le mani rassomigliavano a quelle dell'uomo: il pollice dei piedi era molto più lontano dalle altre falangi di quello che si osservi nella specie umana; ed al pari di varie altre Scimmie, come il *Pongo*, il *Chempaniee*, camminava essa pure appoggiandosi sul bordo esterno dei piedi allorchè si muoveva in situazione eretta, ma ordinariamente camminava appoggiando nello stesso tempo le mani, ed i piedi in terra.

La trovai assisa sopra piccola sedia, vestita con una camicia, e soprabito di seta.

Alla mia presenza bevve un poco di vino sorbendolo a sorsi; v'inzuppò una fetta di pane da cui, prima di mangiarlo, leccò e succhiò il liquore; terminato di bere e di leccare gli or-

lista ho trovato mancanti delle appendici carnose i suoi orecchi, rassomiglianti nel rimanente la forma di quelli dell'uomo: mancava pure di un mento prominente, altro carattere distintivo della specie umana secondo il citato illustre Naturalista, nè era priva dell'altra caratteristica indicata da *Buffon* „ les fesses n'appartiennent qu'à l'espèce humaine. „

li del vaso, non già lo gettò per terra, ma tranquillamente lo rese alla giovane che la serve. Mangiò in seguito un pezzetto di zucchero con pane, alternativamente cioè un pezzetto dell' uno, e poi dell'altro. Leccò lungamente un cucchiarino da caffè, con cui si divertì come un bambino, tenendolo fra i denti, e giocolando con esso, quindi lo posò con precauzione sul terreno. Scherzò con la giovane mostrando di compiacersi degli scherzi ch'essa le rendeva, e di riderne. — Prese un piccolo gatto, e se lo pose sul capo: prese i miei guanti, cercò d'introdurvi le mani, non riescendovi, tralasciò di tentarlo, e finì col porsele sul capo, ove sembra che collochi tuttociò che può avere. Baciò ripetutamente la sua custode.

Desinava a tavola coi padroni di casa, si cibava di minestra, e l'introduceva in bocca col cucchiajo: il suo nutrimento ordinario d'altronde era puramente vegetabile.

Spasseggiava per casa, e giunta nel cortile di essa, andava or presso l'uno, or presso l'altro pigionale, e si mostrava festosa e docile con tutti; amava però a preferenza la giovane che la custodiva; non amava i ragazzi, probabilmente memore degli strapazzi sofferti da quelli che trovavansi sulla Nave, ov'era a bordo.— Non dormiva mai nel corso del giorno. Se non trovava il letto al solito posto, ovvero se la serventе non voleva compiacerla, o di prenderla in

collo, o di spasseggiarla, dava segni d'impazienza precisamente uguali a quelli di un piccolo ragazzo, gridava cioè, e batteva le mani, ed i piedi.

Arrivò assai ammalata a Parigi, sembrava attaccata da una colica : era però migliorata : si lasciava tranquillamente tastare il polso.

INDICE

delle Memorie contenute nel presente Volume.

PREFAZIONE. . . : . . Pag. III

Della longitudine, e latitudine delle Città di Pistoja, e Prato. Del P. Giovanni Inghirami delle Scuole Pie. . . . . « 1

Supplemento alla precedente Memoria. Del medesimo. . . . . « 51

Della polarità magnetica eccitata co' raggi violetti. Esperienze del Sig. March. Cosimo Ridolfi. . . . . « 79

Nuovo metodo di dividere gl'istrumenti di Matematica. Del Sig. Tito Gonnella. « 85

Sopra una maniera di morire elettiva un tempo presso i Romani. Del Sig. Prof. Giacomo Barzellotti. . . . . « 119

Supplementi alla Storia Naturale. Del Sig. Gio. Federigo Blumenbach. . . « 148

Della estrazione del glutine dalle ossa. Del Sig. Giovanni Fabbroni. . . . . « 171

Sulla purificazione del Mercurio. Del Sig. Prof. Giuseppe Branchi. . . . . « 207

Sulla canforizzazione degli olj volatili. Del Sig. March. Cosimo Ridolfi. . Pag. 217

Osservazioni sopra diverse piante. Del Sig. Prof. Gaetano Savi. . . . . « 231

Descrizione di un' Orangoutang. Del Sig. Dott. Francesco Tantini. . . . « 257

18 AUG 1887

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Arisarum proboscideum

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY